PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1435 Jahrgang XXVIII. 30. 28. IV. 1917

Bodenförderung mit Maschinen.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

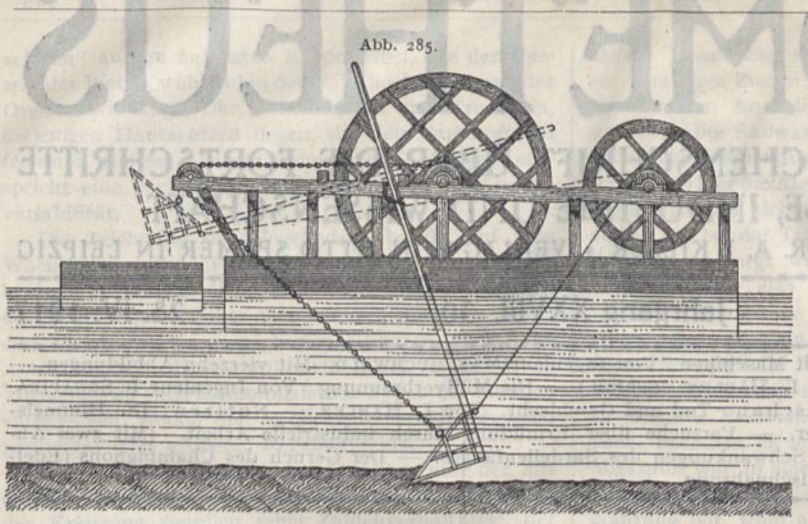
Mit vierzehn Abbildungen.

Durch die rücksichtslose Einsetzung der rohen Muskelkraft geknechteter Menschen, von zahllosen Sklaven und Kriegsgefangenen, sind schon im frühen Altertum Erdbauten ohne Anwendung besonderer mechanischer Hilfsmittel möglich geworden, die trotz ihrer Vergänglichkeit doch noch heute unser Erstaunen erregen müssen. Es sei zunächst an die ersten Versuche zur Herstellung eines Schiffahrtskanales zwischen dem Roten und dem Mittelmeer erinnert, an die des großen Ramses (1317—1250) und des Necho II. (610—594), deren letzter nach Herodots Bericht 120 000 Ägyptern das Leben kostete. Nebukadnezar (606—561) erbaute nördlich Babylon den großen Schiffahrtskanal zwischen Euphrat und Tigris, den Nahr-malkâ oder Königskanal, der noch zur Zeit der arabischen Kalifen befahren wurde, und Xerxes I. ließ auf seinem Zuge gegen Griechenland im Jahre 481 v. Chr. durch phönizische Baumeister — außer der Bezwingung des Hellespont durch zwei Schiffbrücken — auch die Landenge durchstechen, die den Berg Athos mit dem thrazischen Festlande verbindet, um seiner Flotte die gefahrvolle Umseglung des gefürchteten Vorgebirges zu ersparen. Auch die ausgedehnten antiken Bewässerungsanlagen von Ägypten und Mesopotamien dürfen nicht unerwähnt bleiben, ebenso wie die alten chinesischen Kanalbauten, besonders der im Mittelalter entstandene Kaiserkanal, ein Riesenwerk, dessen Herstellung gleichfalls nur durchzuführen war in einem Lande, in dem über ungezählte Arbeitskräfte despotisch verfügt werden konnte. Aus späterer Zeit sind zunächst keine weiteren bemerkenswerten Erdbauten anzuführen, erst die durch den kulturellen Aufschwung des ausgehenden 18. Jahrhunderts bedingte Verkehrsentwicklung und das bald danach einsetzende Zeitalter der Eisenbahnen brachten wieder bedeutendere derartige Bauanlagen zugleich mit dem allmählichen Übergang zur Maschinenarbeit in größerem Maßstabe auch auf diesem Gebiete, welch letztere es schließlich ermöglicht hat, Millionen menschlicher Arbeitskräfte durch selbsttätig wirkende Geräte und Vorrichtungen zu ersetzen und Arbeiten in Angriff zu nehmen und in verhältnismäßig kurzer Zeit zu bewältigen, deren Ausführung ohne Maschinenhilfe einfach als unmöglich bezeichnet werden muß.

Es sind in der Tat ungeheure Erdmassen, die gefördert und bewegt werden müssen bei der neuzeitlichen Anlage von Eisenbahnen und von Wasserstraßen, bei der Unterhaltung der letzteren, ferner im Bergbau, besonders auf Braunkohlen, wo heute im Tagebau Deckgebirge abgeräumt werden von über 30 m Mächtigkeit, und schließlich auch bei der Gewinnung von Rohstoffen für die Ton-, Zement- und Kalkindustrie. Als besonders ins Auge fallende Beispiele seien nur die großen Seekanäle angeführt: beim Suezkanal wurden in 11 Jahren 60 Millionen Kubikmeter, bei der ersten Anlage des Kaiser-Wilhelm-Kanals in 8 Jahren 80 Millionen, bei seiner Erweiterung in 7 Jahren neben den großartigsten Brücken- und Schleusenbauten 100 Millionen Kubikmeter Boden und beim Bau des Panamakanals in 9 Jahren — ohne die neuerlichen Rutschungen — sogar über 230 Millionen Kubikmeter Erde und Felsen bezwungen!

Schon vor der Erfindung der Dampfmaschine standen mechanische Vorrichtungen zur Bodenförderung in Anwendung, auf die noch zurückzukommen sein wird, und bereits im Jahre 1796 wurde der erste Dampfbagger von Boulton & Watt in Soho erbaut; aber ein wie geringes Vertrauen diesen Arbeitsmaschinen noch lange Zeit hindurch entgegengebracht wurde, zeigt das Verhalten von Ferdinand de Lesseps, der die Durchstechung der Landenge von Suez mitten im 19. Jahrhundert in unbegreiflicher Rückständigkeit noch nach antikem Vorbilde

Abb. 285.



Französischer Stielbagger von 1715.

berichtet zuerst der Venetianer Faustus Verantius, der im Jahre 1591 einen durch Laufräder angetriebenen Stielbagger erwähnt. Zur Unterhaltung und Vertiefung französischer und englischer Seehäfen scheinen diese Maschinen, mit denen auch einzelne größere Steine gehoben werden konnten, bald Eingang gefunden zu haben; die Abb. 285 zeigt eine solche für 10 Mann Bedienung (davon drei im großen und zwei im kleinen Laufrade), die, beiderseits mit Löffeln ausgerüstet,

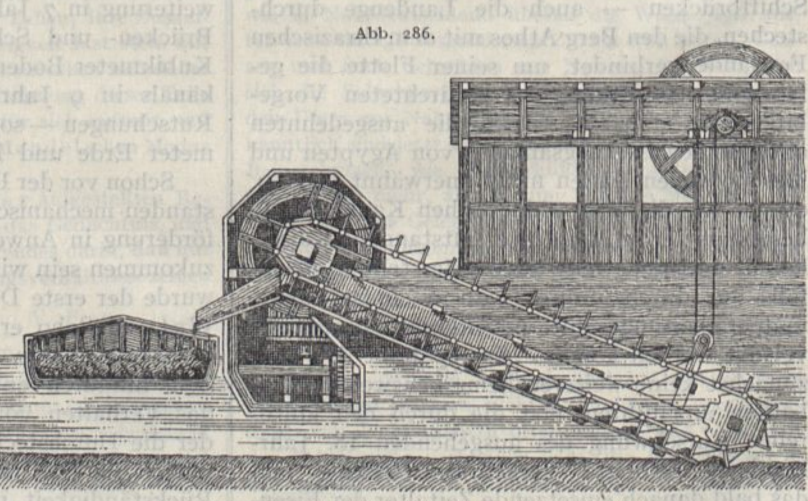
mit Menschenkraft bewirken wollte. 20 000 Fellahs waren ihm vertragsmäßig zu stellen und haben mit Spaten und Karre von 1859 bis 1864 Frondienste leisten müssen, bis sie der Khedive aus politischen Gründen zurückzog. Zwar sind daraufhin am Suezkanal die Grabemaschinen verbessert und weiterentwickelt worden, aber um diese Entwicklung — es waren gegen Ende des Baues 10 000 Dampfpferdekräfte in den verschiedenen Baggermaschinen und Fördervorrichtungen tätig — hat Lesseps selbst kein Verdienst; er mußte widerwillig einem höheren Zwange gehorchen.

Die Vorgänger der durch Maschinenkraft betätigten Bagger — Baggern nennt man das Lösen, Heben und Entfernen von Erdmassen zum Zwecke ihrer Gewinnung oder Beseitigung — waren die bei Ausführungen kleinsten Umfanges auch heute noch gebräuchlichen, von Hand zu bedienenden Löffel- oder Sackbagger für Arbeiten unter Wasser, also für Naßbaggerung. Für Erdarbeiten im Trocknen kennt man zu jener Zeit keine anderen Hilfsmittel als Schaufel, Spitzhacke und Karre sowie den gewöhnlichen Ackerpflug zur Auflockerung schwereren Bodens. Die zuerst genannten Geräte tragen am Ende eines langen, der Handhabung dienenden Stieles einen Löffel oder Sack zur Aufnahme des mittels der an der Öffnung dieser befindlichen Schneide gelösten Bodens und wurden vom Schiff aus bedient. Über ihre Umwandlung in Maschinen

täglich 7,5 cbm Schlick aus 5 m Wassertiefe gefördert haben soll. Der Betrieb eines derartigen Stielbaggers wird durch die Abb. 285 selbst genügend erläutert; er litt an erheblicher Schwerfälligkeit insofern, als der den geförderten Boden aufnehmende Prahm für jeden Hub untergefahren und sodann wieder fortgezogen werden mußte. Dennoch sind solche Vorrichtungen, vielfach verbessert und mit Dampf angetrieben, noch im Jahre 1876 bei den Hafenbauten von Triest benutzt worden. Auch der oben erwähnte erste, von Grimshaw angegebene und für den Hafen von Sunderland bestimmte Dampfbagger war ein mit vier Löffeln ausgerüsteter Stielbagger.

Neben diesen, in Zwischenräumen arbeitenden Grabemaschinen, aus denen sich der moderne Löffelbagger entwickelt hat, kommen, besonders für Schlick und leichten Boden, bald auch die ununterbrochen wirkenden Schaufelwerke zur Anwendung, bei denen an Ketten ohne Ende befestigte Schaufeln sich in einem geneigten Troge aufwärts bewegen und dabei

Abb. 286.



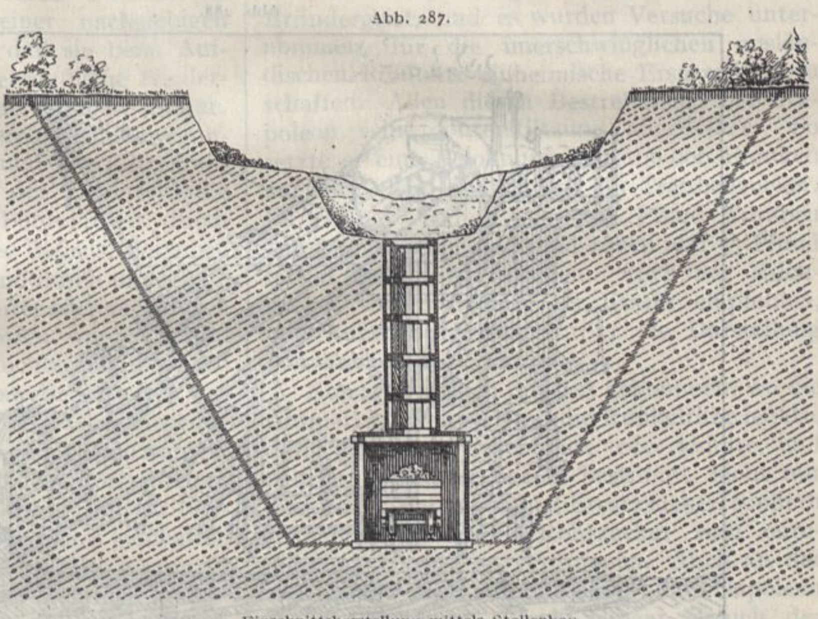
Paternosterwerk einer holländischen Moddermühle von 1685.

den von ihnen gelösten Boden in die Höhe schieben, bis er in einen vorgesetzten Prahm fällt. Die Abb. 286 zeigt eine dieser, zuerst in Holland aufgekommenen und dort „Moddermühlen" genannten Baggermaschinen, die mittels Pferdegöpel angetrieben wurde. Der Trog kam in einer Breite bis zu 1 m zur Ausführung, so daß die Leistung dieser Maschinen trotz des langsamen Ganges der Kette immerhin nicht unbeträchtlich gewesen sein kann. Für schwereren Boden sind unter Fortfall des Troges schon im 17. Jahrhundert die hölzernen Schaufeln durch eiserne Eimer ersetzt worden, und der zweite Dampfbagger, der im Jahre 1802 gebaut worden ist, war ein von Rennie angegebener Eimerkettenbagger für den Hafen von Hull, dessen Werk von einem unbekannt gebliebenen Holländer, dessen Maschine wieder von Boulton & Watt geliefert worden war. 1840 waren die schwimmenden Eimerkettenbagger mit Dampfbetrieb bereits in England und etwas später auch in Frankreich und Deutschland allgemein verbreitet. Die erste derartige Maschine wird im letzteren Lande selbst schon im Jahre 1841 von dem Schiffsbaumeister Mitzlaff und dem Maschinenbauer Schichau in Elbing zur Ausführung gebracht.

Auch am Umfange von großen Rädern wurden Grabegefäße in Gestalt von Schaufeln, Kübeln oder Eimern angebracht und mittels eines Zwischengetriebes durch Menschen im Laufrade oder Pferde am Göpel in Bewegung gesetzt. Diese Radbagger des 18. Jahrhunderts standen jedoch nur selten in Anwendung und verschwanden später gänzlich.

Die bisher betrachteten älteren Grabemaschinen stellen sämtlich Schwimmbagger zur Unterhaltung und Vertiefung von Wasserstraßen und Seehäfen dar. Für die Erdbauten auf dem festen Lande, die, wie schon erwähnt, in den bedeutenderen Kulturstaaten mit den Kanal- und Straßenbauten des 18. Jahrhunderts und sodann mit den Eisenbahnbauten in größerem Umfange wieder einsetzten, standen in früherer Zeit zunächst keinerlei andere Maschinen zur Verfügung, als die Beförderungsmittel für den durch Handarbeit gelösten Boden, anfangs primitive Wagen, auf Rollbahnen durch Menschen oder Pferde bewegt, später größere Kippwagen, auf Schienengleisen durch Dampflokomotiven gezogen. Jedoch wurde bei der Bewältigung der gewonnenen Bodenmassen zur Erleichterung der Arbeit nach Möglichkeit die Schwerkraft benutzt, und zwar so, daß das Erdreich in einzelnen Stufen von oben nach unten fortschreitend abgegraben und in die tiefer stehenden Fördergefäße geworfen wurde. Die höchste Ausbildung dieses Verfahrens stellt der für die größeren Arbeiten allein in Frage kommende Stollenbau, nach seinem Ursprungslande auch englischer Einschnittsbetrieb genannt, dar. Bei ihm wird nach Abb. 287 in der Sohlenhöhe des künftigen Einschnittes ein Stollen vorgetrieben,

Abb. 287.



Einschnittsherstellung mittels Stollenbau.

der ausreichenden Raum für die Lokomotiven und Förderwagen der Arbeitszüge gewährt. Über diesem Stollen werden der Länge nach eine Reihe kleiner Schächte hergestellt, durch die der gelöste Boden unmittelbar in die darunterstehenden Förderwagen fällt. Fast alle tiefen Einschnitte der großen Durchgangsbahnen aller Länder und Weltteile sind nach diesem Verfahren hergestellt worden.

Eines bei uns im Erdbau außer Wasser fast unbekannten Verfahrens muß noch Erwähnung getan werden, nämlich der Gewinnung, Förderung und Ablagerung des Bodens durch Wasserdruck und Wasserspülung. Bei diesem im kalifornischen Goldbergbau herausgebildeten Abbauvorgange wird die Erde einschließlich größerer Steine durch einen kräftigen Strahl von Druckwasser gelöst, in offenen Gerinnen oder geschlossenen Rohrleitungen, die bis 4 m Durchmesser erreichen, zur Baustelle geschwemmt und dort unter Ableitung des über-

schüssigen Spülwassers nach Bedarf verteilt. Neben einer größeren Anzahl kleinerer sind in Nordamerika ein halbes Dutzend riesiger Staudämme — Talabschlüsse — nach diesem Verfahren, das sehr billig und leistungsfähig ist, errichtet worden, u. a. der Terrace-Damm in Kalifornien (1905—09) und der Necaxa-Damm in Mexiko (1908—10), beides Erdwerke von etwa 60 m Höhe und 300 m Querschnittsbreite an der Sohle der höchsten Stelle.

Eine amerikanische Eigentümlichkeit sind auch die Schraper oder Schleppschaufeln, den Pflug nachahmende, mit Seitenwänden und Rückwand versehene große eiserne Schaufeln bis 0,4 cbm Inhalt, die, von Pferden gezogen, bei der Vorwärtsbewegung die Erde aufnehmen und zur Abladestelle bringen, und die in kleineren Ausführungen unmittelbar auf dem Boden schleifen, in größeren auf Rädern laufen und durch Handgriffe gesteuert werden.

Wie zum Teil schon aus vorstehendem ersehen werden kann, gibt es in der Hauptsache zwei grundlegende Verfahren der Erdgewinnung und Förderung mit Maschinen, nämlich diejenige auf mechanischem Wege mittels Gefäßen (Kübel, Eimer, Schaufeln), die den Boden abschneiden, aufnehmen und fortführen oder verladen, und die Verwendung der Druck- oder Saugkraft des Wassers, das entweder abspülend oder saugend, lösend zur Wirkung kommt, meist in Verbindung mit der Weiterbewegung des Bodens durch Fortschwemmung. Diese verschiedenen Verfahren können im selben Betriebe auch gemeinsam in Anwendung stehen*). Es bestehen ferner zwei verschiedene Arbeitsgebiete in der Bodenförderung, einerseits die Trockenbaggerei, d. i. das Lösen und Bewältigen des Bodens vom festen Lande aus, wobei die Angriffsstelle selbst unter Wasser liegen kann, andererseits die Naßbaggerei, bei der die gleiche Betätigung vom schwimmenden Fahrzeug aus erfolgt. Als Betriebskraft kommen heute nur die Naturkräfte, in der Hauptsache der Dampf, bei vorhandenem günstig gelegenen Kraftwerk auch der elektrische Strom, in Betracht, und die Förderung ist entweder eine stetige (Eimerketten- und Saugbagger), oder sie geschieht mit Unterbrechungen (Löffel- und Greifbagger). Im letzteren Falle ist nur ein Fördergefäß vorhanden, und dieser im Betrieb erfordert die größere Aufmerksamkeit. Die Ausbildung und Verwendung dieser verschiedenen Grabemaschinen ist notwendig geworden bzw. wird durch Art und Umfang der Baggerarbeiten sowie durch die Beschaffenheit des abzutragenden Bodens bedingt.

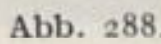
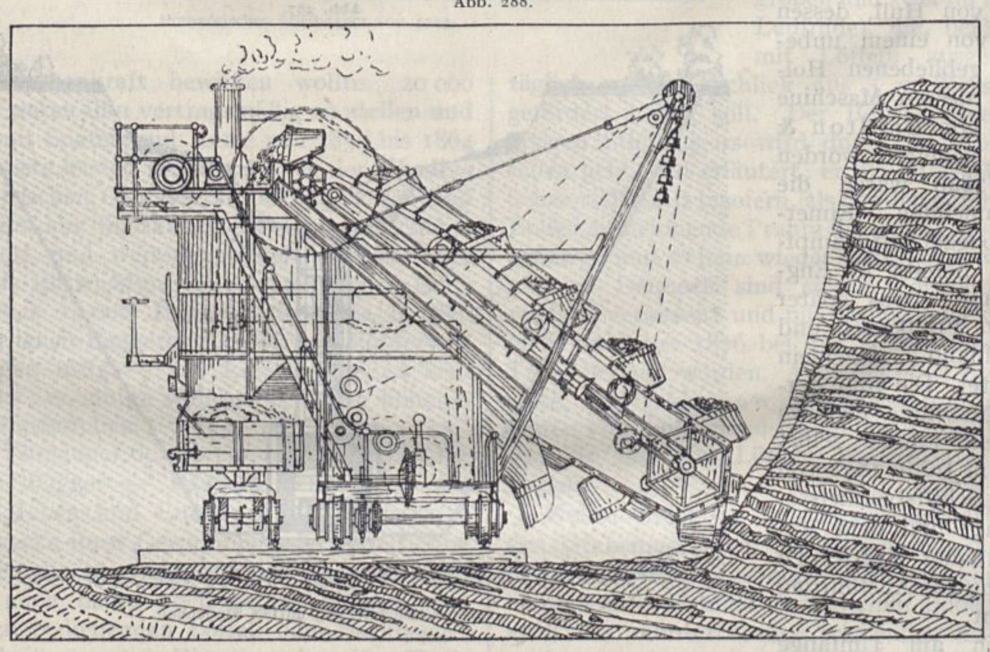


Abb. 288.



Eimerkettenhochbagger.

Die beiden wichtigsten Konstruktionen der Trockenbagger, mit denen wir uns zunächst beschäftigen wollen, sind der Eimerketten- oder Leiterbagger und der Löffelbagger oder die Dampfschaufel. Von ersterem wieder sind zwei Unterarten zu unterscheiden, der Hochbagger

*) Wasser- und Dampfstrahl-Sandpumpen sowie die Anwendung von Preßluft oder Luftverdünnung zur Bodenförderung können hier übergangen werden, da erstere nur für kleine Leistungen in Betracht kommen, letztere über Versuche nicht hinausgelangt ist.

mit kurzer Leiter und geschlossenen, vorwärts schneidenden Eimern, der eine unmittelbare Nachbildung des älteren Schwimmbaggers darstellt, und der Tiefbagger mit langer Leiter und offenen, rückwärts schneidenden Eimern, der im Jahre 1864 von dem französischen Ingenieur Couvreux für den Suezkanal konstruiert worden ist, und der heute zu den verbreitetsten Grabemaschinen gehört.

Die Leiterbagger sind selbständig auf Gleisen fahrbar, ihr Werk liegt quer zu diesen und besteht nach Abb. 288 aus der am Ausleger hängenden, durch Windewerk verstellbaren Leiter, die eine endlose, in gleichmäßigen Abständen mit Eimern besetzte Doppelkette trägt. Diese wird mittels der oberen Umkehrrolle unter Zwischenschaltung einer nachgiebigen Kuppelung angetrieben, so daß sie beim Auftreffen der Eimer auf unüberwindliche Hindernisse, wie Baumstämme oder größere Steine, stehen bleiben kann. Die vereinigten Bewegungen der Fahrt des Baggers und des Kettenumlaufes in Verbindung mit der Leitersenkung besorgen die Grabe- und Förderarbeit durch Abschneiden und Heben des Bodens, der oben in einen Schüttrumpf fällt und durch umlegbare Klappen in Förderwagen gleitet oder auch durch Rutschen seitwärts abgeworfen werden kann. Die Abb. 288 zeigt einen Hochbagger und veranschaulicht seine Wirkungsweise, nämlich das Arbeiten gegen hohe, über dem Gleis liegende Erdkörper, die von unten her angegriffen werden, wobei der Platz für das mit dem Fortschreiten der Abgrabung nach dem Berg hin zu verschiebende Baggergleis ohne weiteres geschaffen und geebnet wird. Da die dargestellte Baggerart wegen der geschlossenen Eimer klebrigen Boden, wie nassen Lehm und Ton, nicht bewältigen kann, so steht sie gegenwärtig seltener in Benutzung und wird immer mehr durch die aus dem Tiefbagger hervorgegangene Neukonstruktion, den Hochbagger mit rückwärts schneidenden Eimern, verdrängt*).

(Fortsetzung folgt.) [2268]

*) Vgl. hierzu die ausführliche Arbeit „*Über Bau und Betrieb einiger Arten von Eimerbaggern*" von Ingenieur Hugo Hermanns im *Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1421, S. 244.

Zur Geschichte des Zuckers.

Von L. Häbler.

(Schluß von Seite 452.)

Rübenzucker.

Nachdem Napoleon am 21. November 1806 die Kontinentalsperre dekretiert hatte, befand sich Europa in einer ähnlichen, wenn auch nicht so schlimmen Zwangslage, wie augenblicklich das deutsche Reich. Das unbesiegbare Albion sollte blockiert und die Einfuhr aller englischen Waren verboten werden. Hierauf antwortete England mit der Gegenmaßregel, daß es allen neutralen Schiffen die Fahrt nach den Häfen Frankreichs und seiner Verbündeten untersagte. Die Einfuhr von Kolonialwaren war also stark eingeschränkt, und das betraf ganz besonders den Zuckerhandel. Während der Sperre kostete in Hamburg ein Zentner Zucker 100 bis 200 Taler, im Binnenlande dagegen 200—300 Taler. Nach Wiedereröffnung der Schiffahrt ging der Preis in Hamburg auf 49 Taler und 8 Groschen zurück.

Wie heute, so regte sich auch damals der Erfindergeist, und es wurden Versuche unternommen, für die unerschwinglichen ausländischen Produkte einheimische Ersatzmittel zu schaffen. Allen diesen Bestrebungen ließ Napoleon seine Unterstützung angedeihen. So setzte er eine Belohnung von 100 000 Franken auf die Anlage einer Fabrik für Traubenzucker. Es gelang wirklich, aus 500 Pfund Trauben 100 Pfund Sirup, 70 Pfund rohen und 35 Pfund feinen Zucker herzustellen. Auch der Milchzucker wurde damals als Ersatz empfohlen, und Kirchhoff erfand 1811 die Darstellung von Zucker aus Stärke.

Nun war endlich die Zeit gekommen, wo die Aufmerksamkeit sich auf die Runkelrübe lenkte, deren süßlichen Geschmack jeder kannte, und dem Rübenzucker war es bestimmt, nicht nur die aus der Not geborenen Ersatzzucker, sondern schließlich auch den Rohrzucker vom europäischen Markte zu verdrängen. Auch an der Einführung des Rübenzuckers hat Napoleon große Verdienste. Nach seinem Besuch der Rübenzuckerfabrik zu Passy 1812 ordnete er die Gründung von zehn weiteren Fabriken an und verhalf der neuen Industrie in Frankreich durch Überweisung von Staatsmitteln und Ackerflächen für den Rübenbau zu einem raschen und glänzenden Aufschwung. Der Rübenzucker ist jedoch keineswegs eine französische Erfindung, sondern ein echtes Berliner Kind. Der deutsche Chemiker Marggraf hatte schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts die Herstellung von Zucker aus Rüben gelehrt, und sein Schüler Achard machte es sich zur Lebensaufgabe, diese Erfindung praktisch auszubauen. Mit Unterstützung Friedrich Wilhelms III. waren in Preußen schon ausgedehnte Kulturversuche mit Zuckerrüben durchgeführt, und die Zuckerfabrikation war bereits auf eine sichere Grundlage gestellt, längst ehe Napoleon der Industrie in Frankreich den Glanz seines Namens verlieh.

Welche Wohltat Marggraf und Achard dem deutschen Vaterlande durch die Einführung des Rübenzuckers erwiesen, das haben wir erst

in dieser Kriegszeit richtig erkannt, und daher geziemt es sich gerade jetzt, die Namen und das Wirken jener Männer aus dem Dämmer der Vergessenheit hervorzuziehen und ihnen die lange vorenthaltene Dankesschuld abzutragen.

Andreas Sigismund Marggraf (1709 bis 1782) war Professor der Chemie und Direktor der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Er befaßte sich unter anderm mit dem Studium der Pflanzensäfte, die einen süßen Geschmack haben, und fand, daß diese nicht nur einen zuckerähnlichen Stoff, sondern tatsächlich echten Zucker enthalten, der mit dem des indischen Zuckerrohres identisch ist. Marggraf untersuchte außer der Runkelrübe noch den weißen Mangold (*Cicla officinarum*) und die Zuckerwurzel (*Sisarum dodonaei*), und es gelang ihm, aus den Wurzeln dieser drei Gewächse den Zucker mit Alkohol zu extrahieren. Nach diesem grundlegenden Versuche arbeitete er noch ein Verfahren aus, nach dem der Zucker unter Vermeidung des kostspieligen Alkohols in der üblichen Weise durch Auspressen des Saftes, Einkochen und Ausfiltrieren gewonnen wurde. Die Entdeckung des Rübenzuckers ist also kein Zufall, sondern das Resultat einer planmäßigen Untersuchung, in der ein gutes Teil deutschen Gelehrtenfleißes steckt. Die praktischen Folgen seiner Tat schien Marggraf nicht zu übersehen. Er glaubte zwar, daß der arme Landmann statt des teuren Zuckers und schlechten Sirups seinen Rübenzucker würde verwenden können; die industrielle Ausbeutung der Erfindung lag ihm jedoch fern. Sie blieb seinem Schüler und Nachfolger an der Akademie vorbehalten.

Franz Carl Achard (1753—1821) ist der eigentliche Begründer der Rübenzuckerfabrikation in Preußen. Er setzte seine ganze Kraft und alle seine Mittel daran, seinem Vaterlande einen neuen Industriezweig zu schaffen, von dessen hohem wirtschaftlichen Wert er überzeugt war, wenn er auch seine Blüte nicht mehr erleben sollte. Achard erkannte mit sicherem Blick, daß die erste Vorbedingung für eine ausgiebige Zuckergewinnung die rationelle Rübenzucht sei. Seit 1867 beschäftigte er sich — zunächst auf seinem Gute Caulsdorf bei Berlin, dann, als dieses abgebrannt war, auf Französisch-Buchholz bei Berlin — mit Rübenanbauversuchen, wobei er das Ziel verfolgte, Rüben zu züchten, die möglichst reich an Zuckerstoff, dagegen möglichst arm an verunreinigenden, schleimigen Bestandteilen wären. Achard führte seine Versuche mit anerkennenswerter Gründlichkeit durch, und die Richtlinien, die er für die Zuckerrübenkultur angab, haben noch lange Zeit Gültigkeit behalten. Gleichzeitig ging Achard an die Herstellung von Zucker in kleinen Mengen und erfand die dazu erforderlichen Instrumente, z. B. eine Maschine zum Zerkleinern der Rüben.

Im Jahre 1799 war die Angelegenheit so weit gediehen, daß Achard sich mit einem Immediatgesuch an König Friedrich Wilhelm III. wenden konnte, worin er um ein „Privilegium exclusivum auf 10 Jahre zu dieser einländischen Zuckerfabrikation“, sowie um die Überlassung eines zum Rübenbau geeigneten Gutes bat. Dem Gesuche waren eine Zuckerprobe, Maschinenmodelle und Gutachten sachkundiger Männer beigelegt. Das Privilegium exclusivum wurde Achard zwar im Interesse der bestehenden Zuckersiedereien nicht gewährt, doch kam die preußische Regierung seinen Bestrebungen in großzügiger Weise entgegen. Es wurden sogleich die Mittel zu Anbauversuchen bereitgestellt und eine Kommission ernannt, unter deren Beaufsichtigung Achard seine Arbeiten ausführen sollte. Ihm selbst wurde eine königliche Belohnung in Aussicht gestellt, falls die neue Industrie den Erwartungen entspräche. Da es Achard daran gelegen war, möglichst noch im Winter 1799 zur Zuckerfabrikation zu schreiten, und er nicht erst eine neue Rübenernte abwarten wollte, handelte er in Halberstadt, wo der Gastwirt Sobbe Zuckerrüben nach seinen Anweisungen gezogen hatte, ein großes Quantum ein, mit dem nun die Versuche in Klaproths Laboratorium zu Berlin vorgenommen werden sollten. Die Rüben kamen in vollständig gefrorenem Zustande an, und es zeugt von Achards Umsicht, daß er sie erst kurz vor der Verarbeitung auftauen ließ. Diese fand im März statt, zu einer Zeit, wo, wie wir jetzt wissen, die Qualität der Rüben schon gelitten hat. Die Versuche nahmen einen ziemlich günstigen Verlauf, wenn sie auch in zu kleinem Maßstabe betrieben wurden, als daß alle schwebenden Fragen sich schon endgültig hätten lösen lassen. Hinsichtlich des Herstellungspreises des Zuckers schienen sich Achards Versprechungen nicht ganz zu erfüllen, doch erhöhte der Umstand, daß die Abgänge der Rüben zu Branntwein und Essig verarbeitet werden konnten, die Wirtschaftlichkeit der Fabrikation ganz bedeutend. Im Winter 1799 bis 1800 wurde ein zweiter amtlich überwachter Versuch unternommen, der noch besser ausfiel als der im Vorjahre. Während man anfangs nur Sirup und Farinzucker bereitet hatte, stellte es sich nun heraus, daß der Rohzucker der Rübe sich auch raffinieren ließ. Mehrere preußische Siedereien erhielten Rohzucker zur Verarbeitung überwiesen. Die Fabrik zu Hirschberg in Schlesien, der das größte Quantum von 400 Pfund zugeteilt war, stellte unter anderem „ein Brot feinster Raffinade“ her, und dieses war nach dem Urteil des Königs „von einer so

vorzüglichen Güte, wie man es nach den bisherigen Versuchen kaum hoffen durfte.“

Der Rübenzucker konnte also jetzt mit dem Rohrzucker konkurrieren, und die Industrie war in den Sattel gehoben. Achard erwarb nun mit einem königlichen Vorschusse das Gut Cunern in Schlesien, wo er eine Zuckerfabrik gründete. Von Anfang an hatte er seine Erfahrungen im Rübenbau und der Zuckerfabrikation der Öffentlichkeit bekanntgegeben. So war es ihm gelungen, weite Kreise für die neue Industrie zu interessieren und unter den intelligenten Landwirten Schüler und Nachahmer zu finden, die nun aus eigenen Mitteln die Rübenzuckerfabrikation betrieben. Als im Jahre 1810 die Auseinandersetzung Achards mit der preußischen Regierung erfolgte — es wurde ihm zur Belohnung für seine Bemühungen das Gut Cunern geschenkt —, war die Rübenzuckerfabrikation zu einem lohnenden Industriezweige geworden. Daß sie in Preußen nicht wirklich zum Aufschwung kam, lag an der Ungunst der Zeiten.

Die Achardsche Erfindung hatte von Anfang an über die Grenzen Preußens und Deutschlands hinaus großes Aufsehen erregt. In Frankreich wurde eine Kommission eingesetzt, die Achards Arbeiten nachprüfen und wiederholen sollte. Da jedoch die ersten beiden Fabriken keinen Erfolg hatten, kam der Rübenzucker in Frankreich in den Ruf der Lächerlichkeit, bis Napoleons Machtspruch ihm Anerkennung verschaffte. Die ungünstigen Urteile aus Frankreich beeinflußten auch die öffentliche Meinung in Deutschland. Nach Beendigung der beiden amtlichen Versuche hatte sich die allgemeine Aufmerksamkeit dem Rübenzucker wieder abgewandt, und es fehlte nicht an Stimmen, die Achard, der damals in Zurückgezogenheit auf seinem Gute Cunern der Vervollkommnung seiner Erfindung lebte, als Projektenmacher verschrieen und seine Leistung in mißgünstiger Weise verkleinerten. In England hatte man sogleich im Rübenzucker einen gefährlichen Konkurrenten des kolonialen Rohrzuckers gewittert, und es wird berichtet, daß man schon im Jahre 1800 Achard 50 000 Taler, im folgenden sogar 200 000 Taler bot, wenn er seine Erfindung für nichtig erklären und öffentlich bekannt geben wolle, daß der Rübenzucker dem Rohrzucker nicht gleichwertig sei. Solche Bestechungsversuche hatten selbstverständlich über den rechtlichen Preußen keine Macht.

Achard errichtete in Cunern, nachdem die Gebäude der Fabrik durch Brand zerstört waren, eine Lehranstalt für Zuckerfabrikation, und bis zu seinem Tode im Jahre 1821 suchte er durch schriftstellerische Tätigkeit Aufklärung über den Gegenstand zu verbreiten, dem er die beste Kraft seines Lebens gewidmet hatte.

Als 1815 nach der Besiegung und Gefangennahme Napoleons die Kontinentalsperre aufgehoben wurde, hatte die junge preußische Zuckerindustrie nochmals eine schwere Krisis zu überstehen. Der koloniale Rohrzucker überschwemmte den Markt und drückte die Preise, so daß die meisten preußischen, sächsischen und bayerischen Rübenzuckerfabriken sich genötigt sahen, den Betrieb einzustellen. Die von Achards Freund Koppy erbaute Fabrik zu Krain in Schlesien hielt sich bis 1828; auf der Industrie-Ausstellung zu Frankfurt a. O. 1818 erhielt sie jedoch nicht die goldene Medaille, die sie verdient hätte, sondern nur die eherne, weil die Fabrikation von Zucker aus Rüben nicht mehr für zeitgemäß galt. In England wurde der Rübenzucker von vornherein zugunsten des Rohrzuckers unterdrückt; in Frankreich dagegen nahm die Industrie seit 1812 einen stetigen Aufschwung. Die Erfolge, die das Kind deutschen Fleißes dort erlebte, wirkten schließlich auf das Mutterland zurück. Etwa von 1830 ab erstehen wieder neue Rübenzuckerfabriken in Preußen und Deutschland. Gleichwohl sind die folgenden Jahrzehnte noch mit schweren Kämpfen einerseits gegen den Fiskalismus, andererseits gegen die Konkurrenz des Rohrzuckers ausgefüllt. Das Gedeihen der Rübenzuckerfabrikation schwankte je nach der Höhe der Einfuhrzölle, die auf Rohrzucker gelegt wurden. Als z. B. 1835/36 der Zoll auf die holländischen Schmelzlompen von 30 M. auf 66 M. für den Doppelzentner erhöht wurde, war mit einem Male eine günstige Geschäftslage für den Rübenzucker geschaffen, und es entstanden zahlreiche neue Fabriken auch in solchen Gegenden, die vorher nie Rüben gebaut hatten, wie z. B. in Braunschweig. Diese glückliche Konjunktur währte jedoch nicht lange, und schon 1839, als der Einfuhrzoll wieder auf 33 M. zurückging, sahen sich viele Fabriken in ihrer Existenz bedroht. Die Behörden waren damals durchaus nicht von der Unentbehrlichkeit der einheimischen Zuckerindustrie überzeugt, und auch im Publikum erhoben sich gewichtige Stimmen dagegen. Die Freihändler erblickten im Rübenzucker eine auf Staatskosten gezogene Treibhauspflanze, und sogar ein Gelehrter wie Liebig sprach ihm jede Zukunft und Existenzberechtigung ab. Die Rohrzuckerfabrikanten hielten mit Zähigkeit an ihren Privilegien fest; sie waren insofern günstig gestellt, als sie bei Ausfuhr von weißer Ware eine Rückvergütung für den Einfuhrzoll erhielten — ein Vorrecht, das den Rübenzuckerfabrikanten lange Zeit vorenthalten blieb. Die übelwollende Haltung der Regierung spiegelte sich auch in der immer höher werdenden Besteuerung, die sie dem Rübenzucker auferlegte. Nachdem 1840/41 eine Kontrollsteuer von 6 Pf. auf den Doppelzentner

Rüben versuchsweise erhoben war, erhöhte sich diese im Laufe der Jahre auf 12, 30, 60 Pf., 1,20 M. und schließlich auf 1,50 M.

Die Notlage der Zuckerindustrie führte zu einem engeren Zusammenschluß der Interessenten. 1840 traten zum ersten Male die Vertreter von 50 meist preußischen, aber auch bayerischen, badischen, sächsischen und hessischen Fabriken zur ersten Generalversammlung in Magdeburg zusammen und gründeten einen Verein, der aber in jenen reaktionären Zeiten noch nicht öffentlich zeichnen durfte. Erst 1850 wurde der „Verein für die Rübenzuckerindustrie im Zollverein" konstituiert. Eine der wichtigsten Aufgaben der Vereinigung bestand darin, die Gleichberechtigung des Rübenzuckers mit dem Rohrzucker durch Erlangung der Rückvergütung bei der Ausfuhr zu erkämpfen. Dieses Ziel wurde erst 1861 erreicht; die Rückvergütung wurde für Rohzucker auf 16,40 M., für Raffinade auf 20 M. pro dz festgesetzt.

Hand in Hand mit der Aufbesserung der wirtschaftlichen Lage der Industrie ging die technische Vervollkommnung der Betriebe. Die neueren Verfahren zum Ausziehen des Rübensaftes, Klären und Filtrieren der Zuckerlösungen ließen die primitiven Achardschen Methoden weit hinter sich. Die Ausnutzung der Rüben vervollkommnete sich so, daß die Menge an Zucker, die man dem gleichen Quantum entzog, gegen früher fast auf das Dreifache stieg. Ursprünglich kam der Zucker stets in Form der spitzen, in blaues Papier eingewickelten Hüte in den Handel; der klare, mit Zentrifuge hergestellte Zucker bürgerte sich seit 1860 in Deutschland ein, der Würfelzucker kam erst gegen 1870 auf. Die Wertschätzung des Zuckers als Nährstoff nahm beständig zu; 1897 wurde er in die Verpflegung des deutschen Heeres eingeführt.

Den Aufschwung, den die deutsche Zuckerindustrie im verflossenen Jahrhundert nahm, zeigt die beigegebene Tabelle:

Die Entwicklung der deutschen Zuckerindustrie im 19. Jahrhundert*).

Campagne	dz Rohzucker erzeugt	dz Rüben auf 1 dz Rohzucker	Einfuhr in dz Rohzucker	Ausfuhr in dz Rohzucker	Jahresverbrauch pro Kopf in kg	Zahl d. Fabriken
1836/37	14 081	18,00	515 269	22 703	2,04	122
1845/46	151 534	14,70	706 918	48 848	2,80	96
1850/51	533 489	13,80	527 365	97 848	3,00	184
1860/61	1 265 260	11,60	53 819	38 628	4,16	247
1870/71	2 629 867	11,60	42 762	231 932	4,99	304
1880/81	5 559 151	11,37	56 073	2 839 069	6,80	333
1890/91	13 319 014	7,97	79 318	7 502 265	10,54	406
1897/1900	17 800 000	7,02	14 000	10 614 000	13,84	402

*) Gekürzt nach Lippmann, *Die Entwicklung der deutschen Zuckerindustrie von 1850—1900.*

Um 1800 waren erst die Vorversuche zur Herstellung von Rübenzucker ausgeführt. Hundert Jahre später stand Deutschland bereits an der Spitze aller zuckerproduzierenden Länder der Erde und hatte nicht nur die Hauptgebiete der Rohrzuckerproduktion, Westindien und Brasilien, sondern auch den Konkurrenten auf dem Rübenzuckermarkte, Frankreich, überflügelt. Seit 1900 hat die Zuckererzeugung in Deutschland noch erheblich zugenommen. 1913 bis 1914 erreichte sie den Wert von 27 180 000 dz und betrug mehr als den siebenten Teil der Weltproduktion. [1857]

Die Müllverbrennung.

Von Ingenieur B. SCHAPIRA.

Mit zwei Abbildungen.

Die rasche Zunahme der städtischen Bevölkerung hat die Stadtverwaltungen gezwungen, sich mit der Frage der hygienischen Kehrichtbeseitigung eingehender zu befassen, da die Schwierigkeiten in der Abfuhr und der Ablagerung der gewaltigen Kehrichtmassen immer mehr anwuchsen. Die Kehrichtmengen stellen sich nach den bisher bekannten Daten auf etwa $^1/_2$ kg pro Tag und Kopf der Bevölkerung, worin nur die Abfälle der Haushaltungen und der Märkte inbegriffen sind, nicht aber der Straßenkehricht oder gewerbliche Abfälle.

Die älteste und häufigste Art der Müllbeseitigung ist die durch Auffüllen von unbebautem Gelände. Dies zwingt aber die Stadtverwaltungen, den Kehricht auf weite Strecken zu transportieren, denn ein derartiges Gelände darf innerhalb der folgenden drei Jahrzehnte ohne gesundheitliche Folgen nicht bebaut werden; damit ist begreiflicherweise eine beträchtliche Erhöhung der Transportkosten verbunden.

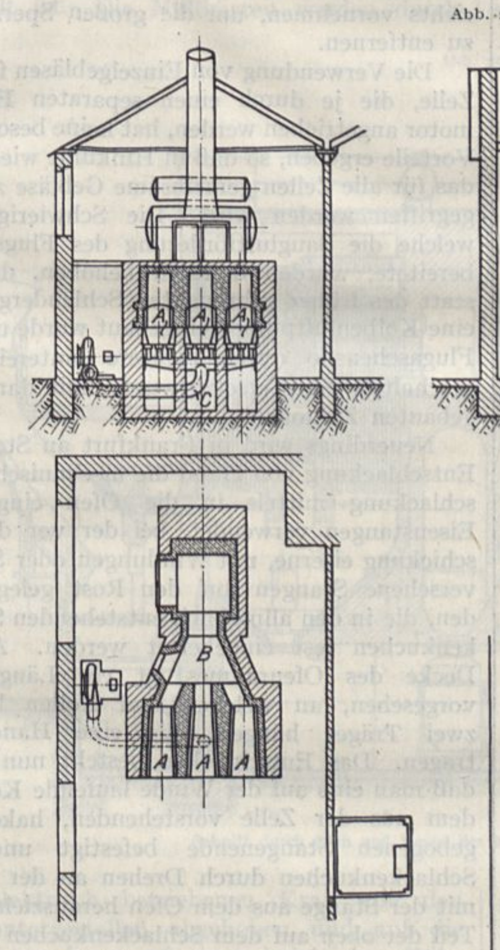
Eine weitere Art der Müllbeseitigung besteht in der Verwertung der im Kehricht enthaltenen Altmaterialien, die etwa 6% betragen. Diese Altmaterialien werden von Hand aussortiert und der Rest entweder als Dungmittel auf Brachland verwendet oder verbrannt.

Die Verwendung des Kehrichts als Dungmittel wird noch mitunter angetroffen, hat sich jedoch deswegen nicht bewährt, weil der Dungwert des Kehrichts nur den vierten bis fünften Teil jenes der künstlichen Dungmittel beträgt und außerdem im Kehricht zahlreiche Blechabfälle, Scherben usw. enthalten sind, die die Bearbeitung des Bodens erschweren.

Die moderne Kehrichtbeseitigung besteht in der Verbrennung des Mülls in Öfen und Verwendung der dabei erzeugten Wärme zur Erzeugung elektrischer Energie, im Anschluß an das städtische Kraftnetz oder an sonstige städtische Betriebe. Die dabei anfallende

Schlacke, die 40—50% des Gewichtes des Kehrichts beträgt, und auch die Flugasche werden zur Herstellung von Beton, von Schlackenziegeln als Hintermauerungssteine usw. verwendet. Der Betrieb kann so staub- und geruchfrei eingerichtet werden, daß derartige Müllverbrennungsanlagen im Innern der Stadt errichtet werden können. In Städten, die vornehmlich Steinkohle verfeuern, kann man durchschnittlich mit der Erzeugung von 1 kg Dampf

Abb. 289.



Versuchsanlage System Herbertz.

A Müllverbrennungszellen.
B Verbrennungskammer.
C Preßluftleitung.
D Müllbehälter.

pro 1 kg Kehricht rechnen, so daß derartige Anlagen durch Verwertung sämtlicher anfallender Produkte und der elektrischen Energie ihre Betriebskosten ohne Zuschuß decken können. Selbstredend läßt sich dafür keine allgemein gültige Regel aufstellen, da die örtlichen Umstände und die Beschaffenheit des Kehrichts maßgebend sind.

Die ersten Müllverbrennungsanlagen entstanden in England, wo die Verbrennung des steinkohlenreichen Mülls und Verwertung der dabei erzeugten Wärme zur Erzeugung elektrischer Energie zu vortrefflichen Resultaten führte. Vor schwierigeren Aufgaben sah sich der Bau von Müllverbrennungsanstalten in Deutschland gestellt, da es hier galt, einen weniger kohlenreichen Kehricht mit höherem Wassergehalt zu verbrennen. Der deutsche Kehricht besteht durchschnittlich aus 30% brennbaren Bestandteilen, 20% Wasser und 50% unverbrennbaren Bestandteilen. Es war deshalb nicht möglich, die englische Bauart der Müllverbrennungsöfen ohne weiteres nach Deutschland zu verpflanzen, da dies zu Mißerfolgen führen mußte und bei den ersten Anlagen, die nach englischem Muster erbaut wurden, denn auch zu Mißerfolgen geführt hat, die der Entwicklung der Müllverbrennung sehr zum Nachteil gereichten.

Die bei der Müllverbrennung auftretenden Wärmeverluste können in den sonst für Dampfkraftanlagen üblichen Grenzen gehalten werden, sofern die Feuerungsanlagen und Heizflächen richtig bemessen werden. Insbesondere sind folgende Richtlinien zu beachten:

Die Anlage muß der Müllabfuhr angepaßt sein, die Bedienung, einschließlich der Schlackenzerkleinerung, soll durchweg mechanisch und staub- und geruchfrei vor sich gehen, pro Quadratmeter Rostfläche soll eine möglichst große Kehrichtmenge verbrannt werden, zwecks Erreichung einer hohen Ofentemperatur, die Verbrennung der Feuergase soll eine möglichst vollkommene sein, und die Unterhaltungs- und Baukosten sollen sich in entsprechenden Grenzen halten.

Müllverbrennung System Herbertz.

Die in Abb. 289 dargestellte erste Versuchsanlage der Müllverbrennung System Herbertz ist dadurch gekennzeichnet, daß der Kehricht in verhältnismäßig kleinen Zellen mit je 1 qm Grundfläche verbrannt wird, wobei diese Zellen

in eine gemeinsame Verbrennungskammer münden, hinter welcher der zur Ausnützung der Rauchgase dienende Dampfkessel angeordnet wird. Die zu einem Kessel gehörenden Zellen werden wechselweise beschickt, und zwar mehrmals hintereinander, bis der Schlackenkuchen eine gewisse Höhe erreicht hat; hierauf wird die Zelle vollständig entschlackt, und die wechselweise Beschickung beginnt von neuem. Werden die zu einem Ofen gehörenden Zellen in bestimmten Zeitabständen entschlackt, so befindet sich stets eine Zelle im Zustande der höchsten Temperaturentwicklung, die übrigen Zellen in Zwischenstadien, und eine Zelle wird gerade frisch beschickt. Die in sämtlichen Zellen *A* erzeugten Gase gelangen in eine gemeinsame Verbrennungskammer *B*, wo eine Nachverbrennung erfolgt und auch ein Temperaturausgleich stattfindet. Durch eine Rohrleitung *C* wird den Zellen *A* Preßluft zugeführt, die durch Düsen in das Müllfeuer eintritt. Der Kehricht wird oberhalb des Ofens in einem Sammelbehälter *D* gelagert, aus welchem eine bestimmte Menge jeweils den direkt vor den Zellen liegenden Fülltrichtern zugeführt wird. Aus diesen erfolgt dann die Beschickung der Zelle mit der in dem betreffenden Fülltrichter liegenden Müllmenge. Da es sich als zweckmäßig erwies, die Beschickung der Zellen dem Heizer zu überlassen, ist deshalb der vor jeder Zelle liegende Fülltrichter durch eine vom Heizerstande aus zu betätigende Klappe verschlossen, bei deren Öffnung die in dem Fülltrichter liegende Kehrichtmenge in die Zelle hineinfällt.

Die Müllverbrennungsanlage der Stadt Frankfurt a. M. besteht aus sechs vierzelligen Herbertzöfen. Jeder Ofen besitzt einen liegenden Wasserrohrkessel System Piedboeuf von 125 qm Heizfläche und 40 qm Überhitzfläche. Jede Zelle besitzt 0,7 qm Rostfläche, so daß zusammen 16,8 qm Rostfläche vorhanden sind. Die Rostfläche der einzelnen Zellen ist gegenüber der vorbeschriebenen Versuchsanlage wesentlich verkleinert worden, und zwar aus dem Grunde, weil das Entschlacken von Hand bei den größeren Zellen erhebliche körperliche Arbeit erforderte, wogegen die Entschlackung der kleineren Zellen doch wesentlich leichter vor sich geht. Die Kehrichtabfuhr erfolgt mit Hilfe von Abfuhrwagen mit abhebbaren Wagenkästen, die an mehreren Stellen am Mainufer auf Kähne gesetzt, bis an die Anlage in Niederrad per Schiff herangefahren werden, um sodann, auf kleine Untergestelle einer Schmalspurbahn gesetzt, bis in den Kranbereich der Anlage gefahren zu werden.

Die Wagenkästen werden mit Hilfe eines Krans über das Müllsilo gefahren, wobei der Wagenkasten schräg gestellt und durch einen verstellbaren Anschlag an einer bestimmten Stelle über dem Silo geöffnet wird. Der Siloraum ist gegen den Beschickungsboden durch Doppeltüren abgeschlossen, zwischen denen eine Absaugung liegt. Durch beide Türen hindurch wird der Kehricht von Hand in die Fülltrichter der einzelnen Zellen befördert. Da diese Arbeit ziemlich beschwerlich ist und außerdem zeitweilig Arbeiter in das Silo hinein müssen, hat sich die Stadtverwaltung für die mechanische Beschickung entschlossen und will zu diesem Zwecke eine Vorsortierung des Kehrichts vornehmen, um die großen Sperrstücke zu entfernen.

Die Verwendung von Einzelgebläsen für jede Zelle, die je durch einen separaten Elektromotor angetrieben werden, hat keine besonderen Vorteile ergeben, so daß in Hinkunft wieder auf das für alle Zellen gemeinsame Gebläse zurückgegriffen werden wird. Die Schwierigkeiten, welche die Saugluftförderung des Flugstaubes bereitete, wurden dadurch behoben, daß anstatt des früher gebrauchten Schleudergebläses eine Kolbenluftpumpe eingebaut wurde und das Flugaschensilo durch mehrere hintereinander geschaltete Silos ersetzt wurde, mit darin eingebauten Zyklonen.

Neuerdings wird in Frankfurt an Stelle der Entschlackung von Hand die mechanische Entschlackung mittels in die Öfen eingelegter Eisenstangen verwendet, bei der vor der Beschickung eiserne, mit Windungen oder Spitzen versehene Stangen auf den Rost gelegt werden, die in den allmählich entstehenden Schlakkenkuchen fest eingebettet werden. An der Decke des Ofenraumes ist ein Längsträger vorgesehen, an welchem auf Rollen laufend zwei Träger hängen, die eine Handwinde tragen. Das Entschlacken besteht nun darin, daß man eine auf der Winde laufende Kette an dem aus der Zelle vorstehenden, hakenartig gebogenen Stangenende befestigt und den Schlackenkuchen durch Drehen an der Winde mit der Stange aus dem Ofen herauszieht. Ein Teil der oben auf dem Schlackenkuchen liegenden glühenden Schlackenstücke wird als Zündmasse für die neue Beschickung in die Zelle zurückgeschoben. Das neue Entschlackungsverfahren ermöglichte es, wieder zu größeren Zellen überzugehen, und es wurde eine der älteren Batterien von 4 Zellen in eine von 2 Zellen umgebaut, die mit Rosten von 0,9 qm Rostfläche ausgestattet wurden und eine Leistung von 50 t in 24 Stunden besitzen.

In der Anlage wird pro 1 kg Kehricht durchschnittlich 1 kg Dampf von 10 Atm. und 300° Überhitzung erzeugt, der in zwei Dampfturbinen, System Brown-Boveri, die mit Wechsel- und Gleichstromgeneratoren gekuppelt sind, in elektrische Energie umgeformt wird. Jeder Maschinensatz liefert 200 KW Wechselstrom

3100 Volt, und 166 KW Gleichstrom 240 Volt. Außerdem ist eine Pufferbatterie von 1296 Ah vorhanden, die durch einen umlaufenden Umformer geladen wird.

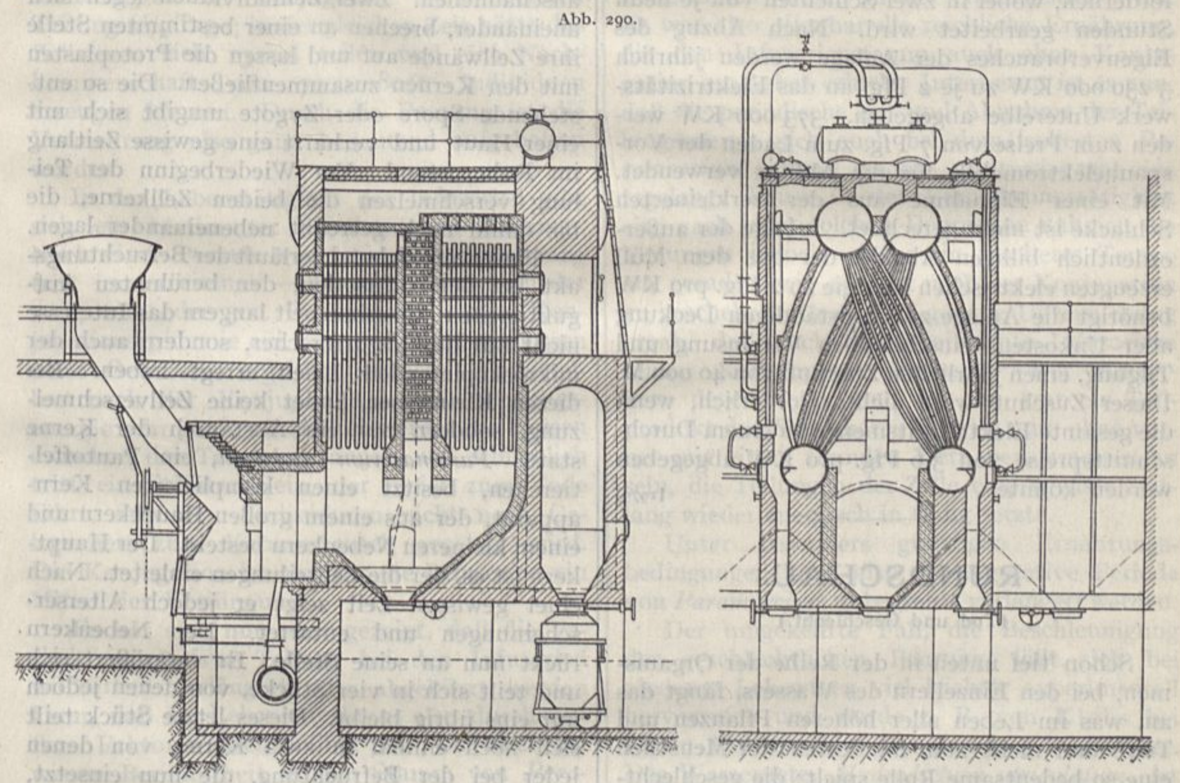
Die Müllabfuhr erfolgt für die Müllverbrennungsanlage der Stadt Altona mit Hilfe von Elektromobilvorspannwagen und Anhängewagen mit abhebbaren Kästen für den Kehricht. Auf jedem Anhängewagen stehen zwei Kästen von 3 cbm Fassungsraum, wobei jeder Kasten durch Scheidewände in Abteilungen von 1 cbm unterteilt ist. Die Müllkästen werden durch einen elektrisch betriebenen Kran von den Wagenuntergestellen abgehoben und auf die Fülltrichter, bzw. auf einen in gleicher Höhe liegenden Boden gestellt. Die Müllkästen sind mit Schieberverschlüssen versehen, welche beim Öffnen eines Schiebers 1 cbm Müll in den Filtertrichter gelangen lassen. Durch einen Verschluß wird beim Entleeren des Fülltrichters in den Ofen ein Nachströmen von kalter Luft verhindert.

Von den vorhandenen drei Öfen mit je drei Zellen von 0,9 qm Rostfläche werden zwei für den 18stündigen Betrieb benützt, während der dritte als Reserve dient. Die garantierte Leistung jedes dreizelligen Ofens beträgt 56 t Müll in 18 Stunden. Zur Dampferzeugung dienen drei Burkhardtkessel von je 160 qm Heizfläche, 55 qm Überhitzerfläche und 82 qm Vorwärmerheizfläche. Die verwendeten Schleudergebläse dienen für je sechs Zellen und sind mit Drehstrommotoren direkt gekuppelt. Die Gebläse saugen die Verbrennungsluft vor den Öfen ab. In Abb. 290 ist ein Schnitt durch Ofen und Kessel wiedergegeben. Die Zellen werden mittels Wagen mit beweglicher Bodenplatte entschlackt, wobei die Bewegung der Wagen und der Bodenplatte durch Elektromotoren bewirkt wird.

Die Schlacke wird durch Einwerfen in Wasser gekörnt, wobei die heiße Schlacke nur einen ganz kurzen Weg zurückzulegen hat. Die zerkleinerte Schlacke gelangt über ein Becherwerk zu einer Siebtrommel, wo sie in drei Größen gesiebt und sodann den entsprechenden Abteilungen eines Hochbehälters zugeführt wird. Von diesem kann die Schlacke direkt in Versandwagen abgelassen werden. Die Flugasche wird sowohl aus der Verbrennungskammer als auch aus dem Rauchkanal in die Aschenwagen abgelassen (Abb. 290). Von hier aus gelangt sie über ein Becherwerk in einen Hochbehälter, der neben den Schlackenbehältern liegt. Der Aschenwagen schließt an die Ablaßstelle nach oben und an das Becherwerk nach unten, wodurch Staubfreiheit erreicht wird.

Der erzeugte Dampf wird einem 900 KW 220 Volt Turbogenerator zugeführt. Der Ladestrom für die Vorspannelektromobile für die

Abb. 290.



Schnitt durch Ofen und Kessel der Müllverbrennungsanlage Altona.

Abfuhr wird durch einen Umformer 110 Volt Gleichstrom geliefert. Die Gebläsemotoren werden mit Drehstrom 220 Volt betrieben. Die elektrische Energie wird auf 5000 Volt herauftransformiert und an das Elektrizitätswerk Unterelbe abgegeben. Die 18stündige Betriebszeit ist gewählt worden, weil das Elektrizitätswerk nur verpflichtet ist, während dieser Betriebsdauer Strom abzunehmen.

Es werden täglich 100 t Müll in 18 Betriebsstunden verbrannt. Für die Bedienung der Gesamtanlage sind neun Mann pro Schicht erforderlich, wobei in zwei Schichten von je neun Stunden gearbeitet wird. Nach Abzug des Eigenverbrauches der Anlage werden jährlich 3 230 000 KW zu je 2 Pfg. an das Elektrizitätswerk Unterelbe abgegeben. 373 000 KW werden zum Preise von 7 Pfg. zum Laden der Vorspannelektromobile für die Abfuhr verwendet. Mit einer Einnahme aus der zerkleinerten Schlacke ist nicht gerechnet. Infolge der außerordentlich billigen Abgabe der aus dem Müll erzeugten elektrischen Energie zu 2 Pfg. pro KW benötigt die Anlage zur vollständigen Deckung aller Unkosten, einschließlich Verzinsung und Tilgung, einen jährlichen Zuschuß von 40 000 M. Dieser Zuschuß wäre nicht erforderlich, wenn die gesamte Elektrizitätsmenge zu einem Durchschnittspreise von 3,6 Pfg. pro KW abgegeben werden könnte. [1979]

RUNDSCHAU.

(Tod und Geschlecht.)

Schon tief unten in der Reihe der Organismen, bei den Einzellern des Wassers, fängt das an, was im Leben aller höheren Pflanzen und Tiere und nicht zum mindesten der Menschen eine so bedeutsame Rolle spielt: die geschlechtliche Vereinigung zweier Individuen.

Die niedrigsten, ihrer Kleinheit wegen nur der mikroskopischen Beobachtung zugänglichen, einzelligen Tiere und Pflanzen vermehren sich durch Teilung. Nachdem zuerst der Zellkern sich verdoppelt hat, teilt sich der ganze Zelleib in zwei Hälften, von denen eine jede selbständig weiterlebt und wieder zu der ursprünglichen Größe heranwächst. Unter günstigen Umständen, in der warmen Jahreszeit, folgen die Teilungen ziemlich rasch aufeinander, und daraus erklärt sich die erstaunliche Vermehrungsfähigkeit der Kleinwesen. Ein Infusorium kann in 6 Tagen 13 Teilungen ausführen und in dieser Zeit 7000—8000 Nachkommen erzeugen.

Soviel jetzt bekannt ist, setzen nur die allerniedrigsten Organismen, in erster Linie die Spaltpilze, ihre Teilungen ins Unbegrenzte fort. Bei den meisten andern Protozoen und Protophyten kommt es nach einer mehr oder weniger langen Vermehrungsperiode zu einem Stillstand, und es tritt nun ein Vorgang ein, der dem der Teilung gerade entgegengesetzt verläuft: eine Verschmelzung von zwei Zellen bzw. Kernen.

Bei vielen Protisten spielt sich diese Befruchtung unter der Form der Kopulation ab. Die Partner verschmelzen vollständig miteinander und bilden eine neue Einheit. *Closterium moniliferum*, eine zierliche, sichelförmige Alge des Süßwassers, mag uns den Vorgang veranschaulichen. Zwei Zellindividuen legen sich aneinander, brechen an einer bestimmten Stelle ihre Zellwände auf und lassen die Protoplasten mit den Kernen zusammenfließen. Die so entstehende Spore oder Zygote umgibt sich mit einer Haut und verharrt eine gewisse Zeitlang im Ruhezustand. Vor Wiederbeginn der Teilung verschmelzen die beiden Zellkerne, die bis dahin noch getrennt nebeneinander lagen.

Etwas abweichend verläuft der Befruchtungsakt bei den Infusorien, den berühmten Aufgußtierchen, die schon seit langem das Interesse nicht nur der Naturforscher, sondern auch der mikroskopierenden Laien erregt haben. Bei diesen Kleinwesen findet keine Zellverschmelzung, sondern nur ein Austausch der Kerne statt. *Paramaecium caudatum*, ein Pantoffeltierchen, besitzt einen komplizierten Kernapparat, der aus einem großen Hauptkern und einem kleineren Nebenkern besteht. Der Hauptkern ist es, der die Zellteilungen einleitet. Nach einer gewissen Zeit zeigt er jedoch Alterserscheinungen und entartet. Der Nebenkern rückt nun an seine Stelle. Er vergrößert sich und teilt sich in vier Stücke, von denen jedoch nur eins übrig bleibt. Dieses letzte Stück teilt sich noch einmal in zwei Kerne, von denen jeder bei der Befruchtung, die nun einsetzt, eine besondere Aufgabe zu erfüllen hat. Unterdessen haben sich nämlich zwei völlig gleichartige Paramäzien aneinandergelegt und sich durch eine Plasmabrücke verbunden. Aus jeder der beiden Zellen tritt einer der Kerne, der sog. Wanderkern, aus und begibt sich durch die Plasmaverbindung in die Nachbarzelle, wo er mit dem zurückgebliebenen, dem stationären Kern, verschmilzt. Nach dieser Konjugation trennen sich die Zellen wieder, und eine jede setzt mit verjüngter Kraft ihre Teilungen fort.

Kopulation und Konjugation sind als gleichwertige Vorgänge anzusehen; beide bewirken, was die Hauptsache bei der Befruchtung ist, eine Vereinigung von zwei Zellkernen. Während nun aber die Konjugation mit Kernaustausch auf die Gruppe der Infusorien beschränkt bleibt, hat sich die Kopulation in der Entwicklung behauptet und ist von den Proto-

zoen und Protophyten auf die Metazoen und Metaphyten übergegangen. Auch bei allen höheren Tieren und Pflanzen beruht ja der Befruchtungsakt auf der Verschmelzung der beiden Geschlechtszellen.

Welche Bedeutung hat nun eigentlich die Zellpaarung bei den Protisten? Zur Vermehrung der Art ist sie nicht nötig, die wird durch die einfache Teilung besorgt. Jeder Befruchtungsakt ist vielmehr mit einer ganz erheblichen Pause in der Vermehrungstätigkeit verbunden. Bei dem Infusorium *Onychrodromus* vergehen vom Beginn der Konjugation bis zur ersten Teilung 6$^1/_2$ Tage; in der gleichen Zeit hätte das Zellwesen sich 13mal teilen und eine Nachkommenschaft von 7000—8000 Individuen erzeugen können. Durch die Paarung ist die Vermehrung also ganz bedeutend aufgehalten worden.

In der Lebenstätigkeit der Infusorien gibt sich ein bestimmter Rhythmus zu erkennen. Nach einer Periode vegetativer Fortpflanzung tritt immer einmal — je nach der Art in der 100., 200, oder 300. Generation — eine Konjugationsepidemie ein, von der alle Artgenossen eines Gewässers ergriffen werden. Unmittelbar nach der Konjugation ist die Teilungsenergie sehr groß; allmählich werden die Pausen zwischen den Teilungen länger, und schließlich tritt ein Stillstand ein, der meist zum Tode führt, falls dem Individuum nicht noch Gelegenheit zum Kernaustausch gegeben wird. Die Konjugation ist also für die Infusorien ein Mittel der Verjüngung.

Es hat sich nun aber gezeigt, daß die Periode vegetativer Teilung bei den Infusorien willkürlich verlängert oder abgekürzt werden kann, daß der Lebensrhythmus also durch äußere Faktoren beeinflußbar ist. Zu einer gewissen Berühmtheit ist ein Stamm von *Paramaecium aurelia* gelangt, den der Amerikaner Woodruff in Zeit von länger als sieben Jahren in reiner Linie züchtete. Da das *Paramaecium* völlig isoliert gehalten und nach jeder Zellteilung das eine der beiden Individuen entfernt wurde, konnte es nie zu einer Konjugation kommen, und doch brachte Woodruff seinen Stamm bis etwa zur 5000. Generation. Dieses Experiment hat berechtigtes Aufsehen erregt und zu den weitestgehenden Schlüssen Anlaß gegeben. Die Weismannsche Lehre von der „Unsterblichkeit der Protozoen“ fand hier auf einmal ihre experimentelle Bestätigung, und es schien erwiesen, daß das Protoplasma einer Zelle imstande ist, sich aus sich selbst unbegrenzt fortzupflanzen.

Wie kam es nun aber, daß Woodruff mit seinem Pantoffeltierchen etwas erreichte, was soundsoviele Forscher vor ihm vergeblich versucht hatten, und was vermutlich auch in der Natur nie eintritt? Oder aber: welches sind die äußeren Umstände, die die sonst notwendige Konjugation entbehrlich machen? Das Woodruffsche Infusorium vegetierte unter ausgesucht günstigen Ernährungsbedingungen. Sein Nährwasser, bestehend aus fünf Tropfen Heuaufguß oder Fleischbrühe, wurde täglich gewechselt, so daß es weder zu einem Nahrungsmangel, noch zu einer Ansammlung schädlicher Stoffwechselprodukte kommen konnte. Das Infusorium wurde geradezu verwöhnt und genoß eine so sorgsame Pflege, wie sie keinem freilebenden Wesen in der Natur zuteil wird. Es war also offenbar die reichliche Ernährung, die den Infusorienstamm auch ohne Konjugation am Leben erhielt. Interessant ist es nun, daß die periodische Zu- und Abnahme der Teilungsenergie sich auch bei dem isolierten *Paramaecium* geltend machte. Zeitweise trat eine tagelange Pause in der Vermehrungstätigkeit ein; nach jeder solchen Depression nahmen die Teilungen jedoch wieder ein rascheres Tempo an, geradeso wie es sonst nach der Konjugation zu geschehen pflegt. Die genaue Untersuchung ergab, daß auch das vereinsamte Infusorium seinen Kernapparat erneuerte. Der Hauptkern degenerierte, und für ihn trat ein Teilprodukt des Nebenkerns ein, das nun, ohne vorher mit einem fremden Kern verschmolzen zu sein, die Teilungen der Zelle eine gewisse Zeitlang wieder energisch in Gang setzte.

Unter besonders günstigen Ernährungsbedingungen kann also die vegetative Periode von *Paramaecium* unbegrenzt verlängert werden.

Der umgekehrte Fall, die Beschleunigung der geschlechtlichen Paarung, läßt sich bei niederen Lebewesen viel leichter experimentell hervorrufen und wurde z. B. von Klebs bei seinen Kulturen des Wassernetzes beobachtet. Das Wassernetz, *Hydrodictyon utriculatum*, ist eine grüne Alge, deren zylindrische Zellen sich zu den Maschen eines Netzes vereinen. Die Vermehrung geschieht für gewöhnlich derart, daß die Zellen des Netzes in zahllose junge Zellen zerfallen, deren jede wieder zu einem ganzen Netze auswächst. Es kommt jedoch auch geschlechtliche Fortpflanzung vor, wobei Schwärmsporen (Gameten) aus den Zellen hervorbrechen und im Wasser kopulieren. Wenn Klebs nun bei seinen Wassernetzkulturen am sonnigen Fenster das Wasser allmählich eintrocknen ließ, so trat die Gametenbildung sofort ein.

Das Klebssche Experiment bildet genau das Gegenstück zu dem Woodruffschen. Hier Beschleunigung der geschlechtlichen Paarung, hervorgerufen durch Wasser bzw. Nahrungsmangel, dort Ausschaltung der Konjugation bei besonders reichlicher Ernährung. Diese beiden Beispiele sind typisch, so daß wir ganz allgemein das Gesetz aussprechen können:

Gute Ernährung fördert die vegetative Vermehrung, Nahrungsmangel sowie überhaupt jede Verschlechterung der Lebenslage weckt den Geschlechtstrieb.

In der Beschleunigung der Befruchtung ist offenbar eine vernunftgemäße Reaktion des Lebewesens auf widrige Umweltseinflüsse zu erblicken. Durch die Kernverschmelzung erfährt die Zelle einen solchen Zuwachs an Lebensenergie, daß sie nun auch weniger günstigen Umständen zu trotzen vermag. Vielfach ist ja auch das Produkt der Kopulation eine Dauerspore, die, solange sie im Ruhezustande verharrt, erst recht geeignet ist, Nahrungsmangel, Trockenheit, Frost und alle andern Fährnisse zu überstehen. Die Zellpaarung ist also für die niederen Organismen das äußerste Mittel der Selbstbehauptung; sie ist das Ja, das sie den verneinenden Mächten der Außenwelt entgegensetzen; sie ist die Kraft, die den Tod besiegt. (Schluß folgt.) [2337]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Himmelsbeobachtungen der alten Ägypter behandelt ein Aufsatz von Prof. Dr. Roeder im *Sirius**).

Das Weltbild der Ägypter weist verschiedene, zum Teil sich widersprechende Züge auf. Jedes dieser Bilder war zunächst an einem bestimmten Orte heimisch. So ist der Himmel entweder ein Ozean, den Sonne, Mond und Sterne in Schiffen befahren, oder eine gewaltige Frau, die gewölbt über der Erde steht, oder eine Kuh. Unter ihm ruht als Gegenhimmel das Totenreich.

Auch die Sonne wird verschieden personifiziert, überall aber enthalten die Sonnenmythen Kämpfe, den Streit des Lichtes mit dem Dunkel. Bisweilen beherrscht der Sonnendienst den ganzen Kult Jede Stunde des Tages und der Nacht untersteht einem Gott.

Der Mond ist der Kanzler im Sonnenreiche, der Stellvertreter des Herrschers in der Nacht; seine Phasen geben Anlaß zum Mythus des alternden und sich wieder verjüngenden Mannes oder des beschädigten und wieder heilenden Mondauges.

Die Sterne und Sternbilder sind Gottheiten zugeordnet, so der Sirius der Isis, Orion dem Osiris, die Planeten dem Horus. Die kleineren Sterne sind die Seelen der Toten. Auch die Erde hat ihren Gott und der Ozean, aus dem sie hervorgegangen ist.

Astronomen sind die Priester, an der Spitze steht der Oberpriester von Heliopolis, der Stadt, in der auch der ägyptische Kalender entstand, und der Hohepriester von Hermonthis. Die Beobachtung der Gestirne war die Aufgabe der niederen Priester, der Hierogrammateus und der Horoskop hatten die Sonne, den Lauf und die Phasen des Mondes, die Bahnen der Planeten und die Auf- und Untergänge der Fixsterne zu überwachen. Ihre Instrumente waren Visierstab und Lot. Zwei Beobachter saßen in der Nord-Südrichtung, welche mit Hilfe des Polarsterns festgestellt wurde, sich gegenüber. Der nach Süden gewandte konnte angeben, wann die Gestirne über dem Scheitel seines Mitarbeiters standen, also kulminierten. Auch Sonnenuhren sind bekannt. Die Nachtstunden wurden aus der Kulmination der Gestirne bestimmt. War der Himmel bedeckt, so wurden Wasseruhren benützt.

Leider hat sich die astronomische Literatur, besonders der älteren Zeit, nur sehr unvollkommen erhalten, die Deckengemälde in Tempeln führen auf wenige, immer wieder kopierte Vorlagen zurück, die recht unkritisch behandelt wurden. Von den Sternen und Sternbildern kennen wir viele Namen, haben aber keine Möglichkeit, sie mit den Himmelsobjekten zu identifizieren, eine Ausnahme macht, wie gesagt, Sirius und Orion; die Zirkumpolarsterne wurden als die „Nie Ermüdenden" oder „Nichtverschwindenden" bezeichnet. Am Rande der Himmelsdarstellungen stehen 36 Sternbilder, die Dekane, die etwa dem Himmelsäquator entsprechen. Auch die zwölf Tierkreiszeichen finden sich in den Deckengemälden der Tempel, sie sind aber durch die Griechen nach Ägypten gebracht worden, und diese haben sie aus Mesopotamien geholt. Es ist zweifellos, daß die ägyptischen Namen für die Tierkreisbilder zum größten Teil aus dem Griechischen übersetzt sind. Die Neigung des Zodiakus gegen den Himmelsäquator scheint den Ägyptern der pharaonischen Zeit nicht bekannt gewesen zu sein.

Die Planeten werden durch ruhig schreitende Männer mit Zeptern dargestellt; sie führen meist den Namen des Gottes Horus mit einem Zusatz, so Jupiter „der das Geheimnis öffnet", Saturn „Stier des Himmels", Mars „roter Horus" oder „rückwärts schreitender" (die Kenntnis seiner bisweilen rückläufigen Bewegung war also vorhanden), Venus „der einzige Stern" oder „der Anbeter des Sonnengottes", eine treffliche Charakteristik seines Glanzes und seiner scheinbaren Sonnennähe. Man versuchte auch, die Stellung der Planeten zu berechnen, wohl zu astrologischen Zwecken.

Verwertet wurden die Himmelserscheinungen zur Zeitmessung. Der Lauf der Sonne gab natürlich die Unterscheidung von Tag und Nacht; beide wurden in je zwölf Stunden geteilt. Der Mond lieferte den Mondmonat von 29 und das Mondjahr von 354 Tagen. Die periodisch eintretenden Nilüberschwemmungen zwangen aber den Landmann, den Sonnenlauf seiner Jahresrechnung zugrunde zu legen; ihr Neujahr fällt auf den 19. Juli, den Beginn der Nilflut. Das Sonnenjahr zu 360 Tagen wurde bald durch 5 Schalttage zur besseren Übereinstimmung mit dem Laufe der Natur gebracht, der übrigbleibende Fehler (etwa $^1/_4$ Tag) blieb zunächst noch bestehen. Es wird berichtet, daß zu Neujahr der Sirius vor der Sonne in der Morgendämmerung eben sichtbar wurde. Ist diese Angabe einmal richtig, so stimmt sie, genau genommen, erst wieder nach 1460 (= 4 . 365) Jahren. Man kann daher den Beginn dieser Art der Zeitrechnung abschätzen, er dürfte 4241—37 v. Chr. liegen.

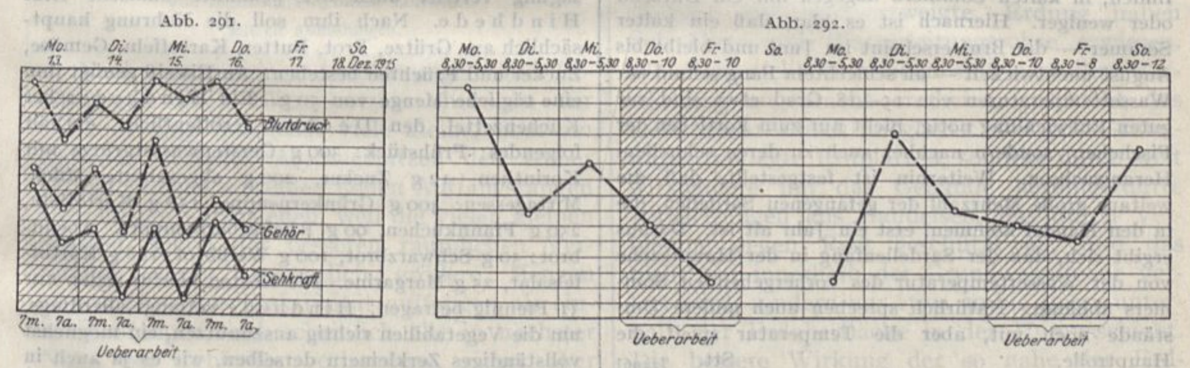
Während religiöse Schriften den Siriusaufgang stets mit dem Neujahrstage verknüpfen, geben weltliche Berichte den betreffenden Kalendertag an und liefern so die Grundlage einer sicheren Chronolo-

*) *Sirius*, Januar- und Februarheft 1917.

gie. Für diese sind naturgemäß auch die Nachrichten über Finsternisse von größter Bedeutung. Jedenfalls sind hier und auf anderen Gebieten der ägyptischen Astronomie noch manche Fragen zu lösen, die ein Zusammenarbeiten des Ägyptologen mit dem Astronomen erfordern. L. [2446]

Versuche über Ermüdung durch industrielle Arbeit. (Mit zwei Abbildungen.) Versuche und physiologische Beobachtungen über Ermüdung in industriellen Betrieben veröffentlichte unlängst Dr. A. F. Stanley Kent*). Er besuchte im ganzen 7 Fabriken und dehnte seine Untersuchungen auf einem dieser Werke etwa 3 Monate aus. Eine der in Frage kommenden Fabriken beschäftigte 1000 Arbeiter mit der Herstellung von wundärztlichen Instrumenten für das Feldheer, während eine andere — eine Maschinenfabrik — 600 Arbeiter und Arbeiterinnen mit der Fabrikation von Kriegsmaterial, z. B. Turbinen für Kriegsschiffe, Stahlschilde für die Schützengräben, beschäftigte. Neben den Versuchen, die an Arbeitskräften ausgeführt wurden, wurden gleichzeitig solche an technischen Beamten vorgenommen. Bezüglich der Sonntagsarbeit sagt Kent, daß eine fortschreitende Verminderung der Leistungen entsprechen also dem fortschreitenden Grade der Ermüdung. Ausnahmen bilden die Fabriken, in denen die Arbeit des Arbeiters lediglich in der Bedienung von selbsttätig arbeitenden Maschinen besteht und der Einfluß der Arbeit auf den Arbeiter naturgemäß geringer ist. Hier ließe sich die Einführung der Überarbeit rechtfertigen, obwohl dieselbe auch da nur als ein Notbehelf anzusprechen und zu werten ist. Abb. 291 zeigt die Ergebnisse von einer Probe, ausgeführt an drei Frauen, die in einer Maschinenfabrik arbeiteten. Eine Frau arbeitete an einer Hobel-, eine andere an einer Fräsbank, und die dritte war Gehilfin eines Drehers. Die Arbeitszeit lag von morgens 7 Uhr bis abends 7 Uhr, und die zu leistende Arbeit war Schwerarbeit. Die oberste Kurve zeigt die Unterschiede des Blutdrucks, die mittlere diejenige der Schärfe des Gehörs und die unterste diejenige der Schärfe der Sehkraft. Dienstags ist die Ermüdung größer als Montags, Mittwochs größer als Dienstags. Abb. 292 zeigt Versuchsergebnisse an einem Beamten, dessen Arbeitszeit von morgens 8,30 Uhr bis abends 5,30 Uhr lag. Die Kurve erstreckt sich über zwei Perioden je einer Woche, in der Donnerstags und Freitags übergearbeitet wurde. Die Überarbeit am Freitag der zweiten Woche hatte, obwohl sie um

Abb. 291. Abb. 292.



Ergebnisse der Untersuchungen an drei Frauen.

Versuchsergebnisse an einem Beamten.

Kraft des Arbeiters, einer Ermüdung zu widerstehen bzw. sich von derselben zu erholen, sehr stark gegen die häufig eingeführte Sonntagsarbeit spricht. In normalen Zeiten findet die schwächer werdende Leistungsfähigkeit einen Ausgleich in der Ruhe am Samstagnachmittag und Sonntag, die jedoch bei Sonntagsarbeit fortfällt, so daß der Zustand der Ermüdung am Ende der zweiten Arbeitswoche erheblich gesteigert und gefährlicher ist als am Ende der ersten Arbeitswoche. Schreitet der Prozeß in der angeführten Weise weiter fort, so wird entweder der Arbeiter unter dem Druck der dauernden Arbeit zusammenbrechen oder in einen Zustand versetzt werden, der von dem Gesichtspunkte der Arbeitsleistung und dem der Gesundheit gefahrbringend erscheint. Ein ähnliches Ergebnis zeitigten die Versuche über ein tägliches Überarbeiten, obwohl in Berücksichtigung der Arbeitsunterbrechung, welche die notwendigen Versuche zur Folge hatten, es sich nicht direkt gezeigt hat, daß die Kraft zur Erholung von der Ermüdung während des Tages fortschreitend geringer wurde. Nichtsdestoweniger konnte bewiesen werden, daß die Leistung des Arbeiters während der periodischen Überarbeit weit geringer ist als die Leistung während der normalen Arbeitsstunden. Die geringer werdenden

*) *The Iron and Coal Trades Review*, 6. Oktober 1916.

8 Uhr endigte, eine größere Wirkung als die Überarbeit der ersten Woche, die um 10 Uhr ihr Ende erreichte. Jedenfalls stellt die Art der Mehrarbeit große Anforderungen an die Kraft und die Widerstandsfähigkeit der Arbeitskräfte. Dipl.-Ing. C. Sutor. [2431]

Die Ursache der Schwankungen des Sardellenfanges. Die Fischereiwissenschaft beschäftigt sich in neuerer Zeit sehr lebhaft mit der Untersuchung der Frage, wodurch sich die großen Schwankungen im Fangertrag bei manchen Fischsorten erklären. Die Schwankungen sind besonders groß bei den massenhaft auftretenden Wanderfischen, den verschiedenen Heringsarten, den Sprotten, den Dorschen und den Sardellen. Für die Sardellen ist nun erfreulicherweise eine völlig einwandfreie und zuverlässige Erklärung der Schwankungen gelungen, worüber im Dezemberheft des Jahrg. 1916 der *Mitteilungen des Deutschen Seefischereivereins* Dr. H. C. Redeke, der niederländische Fischereibiologe, berichtet. Die Sardellen werden in Nordeuropa in großen Mengen nur an der niederländischen Küste, und zwar hauptsächlich in der Zuidersee, im Frühsommer jedes Jahres gefangen. Der größte Teil der Sardellen, die in Deutschland verzehrt werden, stammt aus der Zuidersee, und Deutschland ist der beste Abnehmer der niederländischen Sardellen.

Die Schwankungen des Fanges sind dort ganz ungewöhnlich groß. So belief sich der Ertrag 1902 auf 100 000 Anker (Fäßchen zu je etwa 30 kg), 1903 nur auf 7000, 1904 auf 4000 Anker, 1905 wieder auf 20 000 und 1906 auf 50 000 Anker, 1908 gar nur auf 700, 1909 auf 34 000, 1913 auf 50 000, 1914 nur auf 14 900 und 1915 auf 3600 Anker. Es ist klar, daß eine Möglichkeit, den Ausfall des Fanges vorherzusagen, von großer wirtschaftlicher Bedeutung sein müßte. Die Beobachtungen der neueren Zeit haben nun den Zusammenhang der Fangerträge mit der Witterung des vorhergehenden Jahres erkennen lassen. Die Sardelle ist eigentlich ein Fisch der südlichen Gewässer, der hauptsächlich im Mittelmeer und an der atlantischen Küste der Pyrenäenhalbinsel laicht. Bis nach der Nordsee kommen die Sardellen nicht immer, und sie laichen hier nur in der Zuidersee, weil diese ihnen besonders günstig ist. Sie hat nämlich wegen ihrer geringen Tiefe besonders warmes Wasser, wie es die Sardellenbrut zu ihrer Entwicklung braucht. In kaltem Wasser geht die Brut größtenteils zugrunde. Man hat beim Fischen nach Brut festgestellt, daß in warmen Sommern in einem Kubikmeter Wasser sich viele hunderte oder gar tausende Stück Sardellenbrut finden, in kalten Sommern dagegen nur ein Dutzend oder weniger. Hiernach ist es klar, daß ein kalter Sommer — die Brut erscheint im Juni und bleibt bis August unentwickelt — an schlechtem Fang schuld ist. Wassertemperaturen von 15—18 Grad etwa sind zur guten Entwicklung nötig, nicht nur zum Fortleben der Fischchen, sondern nachher auch zu deren schnellem Heranwachsen. Weiterhin ist festgestellt, daß die weitaus große Mehrzahl der gefangenen Sardellen, die in den Handel kommen, erst ein Jahr alt ist. Daraus ergibt sich, daß der Sardellenfang in der Hauptsache von der Wassertemperatur des vorhergehenden Sommers abhängt. Natürlich sprechen auch andere Umstände noch mit, aber die Temperatur spielt die Hauptrolle. Stt. [2296]

Der Geruch des Champignons (Edelpilzes). Für den Champignon ist jetzt der Name Edelpilz eingeführt, während früher unter Edelpilzen recht verschiedene Pilzarten verstanden wurden. Über den Geruch der Pilze im allgemeinen werden in den meisten Pilzbüchern wenig übereinstimmende Angaben gemacht, so, daß der Pilz angenehm oder unangenehm rieche. Mit dem Geruch des Champignons beschäftigt sich in der *Chemiker-Zeitung* der bekannte Pharmakologe Geheimrat Professor Dr. Rudolf Kobert in Rostock. Dieser hat seit vielen Jahren alle von ihm gesuchten Exemplare des Edelpilzes angerochen und dabei gefunden, daß der Pilz nicht nur nach Anis riecht, sondern daß sehr häufig auch ein Geruch nach bitteren Mandeln auftritt. Kobert hat Zuchtedelpilze mit Wasserdampf destilliert und konnte auch hierbei im erhaltenen Destillat Bittermandelgeruch feststellen. Dieser Geruch scheint in Forscherkreisen so gut wie nicht beachtet worden zu sein, da sich eine Angabe hierüber in keinem der bekannten Pilzbücher findet. Die Firma Schimmel & Co. in Miltitz bei Leipzig hat vor kurzem in ihren durch ihre Wissenschaftlichkeit bekannten „*Berichten*“ eine Arbeit über Pilzgerüche abgedruckt, in der nur vom Anisgeruch des Edelpilzes die Rede ist; also auch dieser Firma scheint der Bittermandelgeruch des Edelpilzes unbekannt geblieben zu sein, da sie keinerlei Bemerkung hierüber an die betr. Arbeit knüpft. [2387]

Eiweißbedarf und Fleischnahrung*). Das Eiweiß gehört mit zu den wichtigsten Bestandteilen der menschlichen Nahrung. Sein täglicher Bedarf wird von Volt auf 120 g angegeben. Dieser Bedarf läßt sich durch tierische und pflanzliche Nahrung decken. Beide Eiweißarten (tierisches und pflanzliches) sollen gleichwertig sein. Dies wird jedoch von Kißkalt bestritten, da die verschiedenen Eiweißstoffe ganz verschieden zusammengesetzt sind. Nach Thomas entsprechen 100 g Reiseiweiß 88 g Fleisch- oder Milcheiweiß, 100 g Kartoffeleiweiß 70 g, 100 g Erbseneiweiß 56 g, 100 g Weizeneiweiß 40 g und 100 g Maiseiweiß nur 30 g Körpereiweiß. Daß sich ganz ohne Fleischnahrung auskommen läßt, zeigen die Vegetarier, die nicht nur bei dieser fleischlosen Ernährung bestehen, sondern dabei auch imstande sind, schwere Arbeit zu leisten. So stellten sie z. B. bei sportlichen Wettkämpfen ihre fleischessenden Konkurrenten stets in den Schatten. Bei den Wettmärschen der letzten Jahre erreichten von den Vegetariern $^2/_3$ das Ziel, von den Gemischtessern nur $^1/_7$. Bei dem Dauermarsche „Rund um Berlin“ (200 km) errangen die Vegetarier die vier ersten Preise, während von den Fleischessern nur einer das Ziel erreichte. Diesen Standpunkt der völligen Fleischentsagung vertritt auch der bekannte dänische Arzt Hindhede. Nach ihm soll die Nahrung hauptsächlich aus Grütze, Brot, Butter, Kartoffeln, Gemüse, Zucker und Früchten bestehen. An Eiweiß genügt ihm eine tägliche Menge von 50 g. Ein Hindhedescher Küchenzettel, den Decker veröffentlicht, enthält folgendes: Frühstück: 300 g Gerstenwassergrütze mit Korinthen, 12 g Zucker, 200 g abgerahmte Milch. Mittagessen: 400 g Grünkernsuppe, 150 g Kartoffeln, 250 g Pfannkuchen, 90 g Rhabarberkompott. Abendbrot: 50 g Schwarzbrot, 100 g Weißbrot, 188 g Kartoffelsalat, 25 g Margarine. Die Kosten hierfür sollen nur 31 Pfennig betragen. Hindhede verlangt allerdings, um die Vegetabilien richtig auszunützen, ein möglichst vollständiges Zerkleinern derselben, wie es ja auch in der letzten Zeit Fletcher gefordert hat.

Als weiteren Beweis dafür, daß 120 g Eiweiß zu hoch gegriffen sind, wird oft auf Japan hingewiesen, wo der Verbrauch viel geringer ist, doch ist zu beachten, daß unser Körpergewicht im Durchschnitt 70 kg, das des Japaners nur etwa 50 kg beträgt. Daß wir mit 120 g Eiweiß auf dem richtigen Wege sind, ersieht Kißkalt auch aus dem Umstande, daß die Tuberkulose in den letzten Jahren in fast allen Kulturstaaten zurückgegangen ist, für welche Erscheinung man sonst schwer eine Erklärung finden würde.

Während Decker zu dem Schlusse kommt, „das tägliche Eiweißminimum beträgt für den körperlich nicht arbeitenden Menschen 60 g“, gibt Kißkalt zu, daß der Mensch zur Not damit bestehen kann, verlangt aber, daß dem Körper aus Zweckmäßigkeitsgründen nicht nur das Minimum, sondern mehr als das gegeben werden muß, und das ist etwa die Voltsche Norm mit 120 g, von denen, wie Rubner nachgewiesen hat, nur etwa 80 g vom Körper ausgenützt werden. Es genügt, wenn von diesen 120 g ein Drittel, also 40 g, als animalisches Eiweiß geboten wird, das ist ungefähr so viel, wie in $^1/_4$ Pfund Fleisch enthalten ist. Hey. [2522]

*) Decker, *Eiweißbedarf und Fleischteuerung. Münch. med. Wochenschr.* Bd. 61, Nr. 16. — Kißkalt, *Eiweißbedarf und Fleischnahrung.* Ebenda Bd. 61, Nr. 20.

BEIBLATT ZUM

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1435 Jahrgang XXVIII. 30. 28. IV. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Mitteleuropäische Wasserstraßenpläne. Zwar hat nicht erst der Krieg die Bedeutung der Donau als Verkehrsweg und den für Mitteleuropa außerordentlich hohen Wert ihrer möglichst direkten Verbindung mit den in die Nord- und Ostsee mündenden Flüssen Nord- und Süddeutschlands dartun müssen, der Gedanke einer Wasserstraße von der Nord- und Ostsee zum Schwarzen Meere ist viel älter, und großzügige mitteleuropäische Wasserstraßenpläne sind schon lange vor dem Kriege aufgetaucht. Aber zu einer ernsthaften Bearbeitung solcher Pläne, von einer Durchführung ganz zu schweigen, hat es bisher nicht kommen können, und erst der Krieg, der Mitteleuropas wirtschaftliche Verhältnisse voraussichtlich weitgehend umgestalten wird, hat auch den Blick weiterer Kreise nach dem nahen Osten gelenkt und damit die Donau und die mit ihr in Zusammenhang stehenden Wasserstraßenpläne in den Vordergrund des Interesses gerückt, in einem Maße, daß man heute eine Verwirklichung wenigstens eines Teiles dieser Pläne in absehbarer Zeit erwarten kann. Rhein, Ems, Weser, Elbe und Oder durchqueren Deutschland von Süden nach Norden in nahezu rechtem Winkel zu der in westöstlicher Richtung strömenden Donau, und für alle die genannten deutschen Ströme hat man denn auch in den letzten Jahrzehnten Kanalverbindungen mit der Donau geplant. Bei diesen Planungen im Schoße von ad hoc gegründeten Vereinen und Interessentengruppen ist es aber auch geblieben. Am weitesten fortentwickelt worden sind die österreichischen Pläne eines Donau-Oder-Kanals in Verbindung mit der oberen Elbe, der Weichsel und dem Dnjestr, die den Bau von etwa 1500 km schiffbarer Wasserstraßen umfaßten und im Jahre 1901 im österreichischen Abgeordnetenhause zum Gesetz erhoben wurden. Dabei blieb es aber dann auch, denn die auf 1,3 Milliarden veranschlagten Baukosten dieser Kanäle mögen wohl von der Inangriffnahme der Bauten abgeschreckt haben. Auch heute strebt man in Österreich noch nicht danach, nun das ganze umfangreiche Projekt zu verwirklichen, aber der für sich allein schon sehr bedeutsame Donau-Oder-Kanal wird doch wieder ernsthaft in Erwägung gezogen, und auch in Deutschland besteht wieder lebhaftes Interesse für eine Verbindung der Donau mit Elbe und Oder. Eine solche würde aber lediglich dem Osten und Norden Deutschlands zugute kommen, und deshalb sind auch die für die süd- und westdeutsche Industrie besonders in Betracht kommenden Verbindungen des Rheins und der Weser mit der Donau neuerdings wieder kräftig gefördert worden. Die bayrische Regierung hat eine Million Mark für die Vorarbeiten zu einer Donau-Main-Rhein-Verbindung bereitgestellt — die Ausarbeitung der baureifen Entwürfe soll insgesamt 5 Mill. M., der Bau selbst etwa 650 Mill. M. kosten —, in Württemberg plant man eine Verbindung der Donau mit dem Neckar, und daneben wird auch der Plan einer Schiffahrtsstraße von der Weser über die Werra und den Main nach der Donau eifrig gefördert. Im Zusammenhange mit diesen Plänen müssen auch die Projekte einer Schiffbarmachung des Rheins bis zum Bodensee und einer Kanalverbindung zwischen der Donau bei Ulm und dem Bodensee bei Friedrichshafen genannt werden. Mit einer Verbindung der deutschen Flüsse mit der Donau ist aber noch nicht alles getan, was für die Schaffung einer leistungsfähigen Wasserstraße zwischen Nord- und Ostsee und dem Schwarzen Meere zu tun ist, die Donau selbst ist noch durchaus keine ideale Schiffahrtsstraße, sie bedarf noch sehr gründlicher Regulierungsarbeiten auf langen Strecken, um es zu werden, und besonders die Verhältnisse am Eisernen Tor, wo sich die Donau mit großer Strömungsgeschwindigkeit durch ein sehr enges Felsenbett zwängt, müssen als ein gefährliches Schiffahrtshindernis angesehen werden. Um das aus dem Wege zu räumen, ist nun neuerdings vorgeschlagen worden, die der Schiffahrt gefährliche Donaustrecke, die von Jucz über Orsova, Eisernes Tor, Turnu-Severin bis Brza Palanka eine etwa 115 km lange Schleife bildet, für die Schiffahrt ganz auszuschalten und durch einen fast ganz geradlinigen Kanaltunnel von Jucz nach Brza Palanka zu ersetzen, der nur etwa 20 km lang zu sein brauchte und, da er durch leicht zu verarbeitendes Kalkgestein gebohrt werden müßte, keine besonderen technischen Schwierigkeiten bieten würde. Das Gefälle zwischen Jucz und Brza Palanka beträgt etwa 15 m und könnte durch eine Schleuse überwunden werden, der Weg würde um mehr als 90 km abgekürzt werden, alle Gefahren der Donaustromschnellen für die Schiffahrt wären beseitigt, und durch die Errichtung eines Wasserkraftwerkes neben der Schleuse würde man nicht nur die Energie für die den Schiffsverkehr im Kanaltunnel bewältigenden elektrischen Lokomotiven gewinnen, sondern darüber hinaus noch Strom abgeben können. Die Gesamtkosten dieser durchgreifenden Verbesserung des Donauschiffahrtsweges sind auf 150 Mill. M. veranschlagt. Die vorstehende nur ganz flüchtige Skizze der hauptsächlichsten mitteleuropäischen Wasserstraßenpläne zeigt, daß man unter diesem Sammelnamen eine große Zahl sehr umfangreicher Bauprojekte zu verstehen hat, deren Verwirklichung gewaltige Summen verschlingen und geraume Zeit in Anspruch nehmen muß. Die an manchen Stellen einander direkt entgegenlaufenden Interessen der verschiedenen Gegenden, der Umstand, daß eine größere Anzahl verschiedener Staaten an der großen Wasserstraße interessiert ist und zu ihrer Durchführung beitragen muß, und die starke finanzielle Anspannung

Mitteleuropas durch den Krieg dürften die rasche Durchführung der verschiedenen Pläne nicht gerade begünstigen; daß aber der Wasserweg von Nord- und Ostsee zum Schwarzen Meere kommen wird, und zwar in absehbarer Zeit, das kann heute wohl kaum mehr bezweifelt werden. W. B. [2471]

Apparate- und Maschinenwesen.

Die Adhäsion zwischen Riemen und Riemenscheibe erhöht man in neuerer Zeit durch Auftragung einer zementartigen Masse, die als G-Masse bezeichnet wird, auf die Riemenscheiben. Außer bedeutender Herabminderung der Gleitverluste, so berichtet Schedlbauer darüber in Nr. 1 der *Montanistischen Rundschau* vom 1. Januar 1917, wird durch Anwendung der G-Masse auch am Riemenquerschnitt eine beträchtliche Ersparnis erzielt werden können (theoretisch bis ca. 40%). Denn der Riemen, der behufs Übertragung der Umfangskraft bei den bisherigen Anordnungen im treibenden Teil eine Spannung ungefähr in der doppelten Größe der Umfangskraft aufnehmen muß, wird bei erhöhtem Anhaften auf der Scheibe, wie die Rechnung in Übereinstimmung mit durchgeführten Versuchen zeigt, eine wesentlich geringere Spannung auszuhalten haben. Man kann daher durch Anwendung dieses einfachen Mittels an Riemenquerschnitt sparen (Verminderung der gegenwärtig sehr hohen Anschaffungskosten bei Riemen). Eine Folge davon ist weiter, daß man mit schwächeren Wellen und leichteren, also billigeren Lagern auskommt. Der Lagerdruck vermindert sich, weil der Riemen nicht so stark gespannt sein muß, und zwar bei gleichbleibender Kraftübertragung ungefähr auf die Hälfte, und auch der Ölverbrauch wird dementsprechend geringer (Verminderung der Betriebskosten). Die besser anhaftenden Riemen fallen seltener ab, und das lästige Nachspannen wird ebenfalls weniger oft vorzunehmen sein. Infolge besseren Anhaftens der Riemen auf den Scheiben wird nicht nur bei der Transmission, sondern auch bei den Arbeitsmaschinen ein gleichmäßiger Gang erzielt werden, ein Umstand, der die Beschaffenheit der Ware nur günstig beeinflussen kann. Mit vorhandenen Riemen kann aber bei Anwendung der G-Masse eine ungefähr zwei Drittel größere Leistung bei unveränderter Riemenanstrengung erzielt und so in vielen Fällen eine bedeutende Steigerung der Leistung der Arbeitsmaschinen erreicht werden. Vorgenommene Versuche haben dies einwandfrei nachgewiesen. Es empfiehlt sich, bei Anwendung der G-Masse die Riemen auf der glatten Seite (Narbe) und nicht auf der rauhen Fleischseite auf die Scheiben aufzulegen, ein Verfahren, das in Amerika längst schon angewendet wird. Der auf der Narbenseite widerstandsfähigere Riemen wird hierbei geschont, da er durch das Abbiegen über die Scheibe viel weniger leidet, und weil das Einfetten auf der rauhen Außenseite besseren Erfolg hat. Der Riemen kann seltener brechen.

Die G-Masse ermöglicht auch, die Riemenscheiben nachträglich zu bombieren oder den Durchmesser einzelner Scheiben in mäßigen Grenzen durch mehrmaliges Auftragen der „G-Masse" zu vergrößern. Die Kosten der Bekleidung der Riemenscheiben mit G-Masse sind im Verhältnis zu den Vorteilen, welche die Anwendung der Masse mit sich bringt, gering. [2331]

Schiffbau.

Vom amerikanischen Tauchbootbau. Wenn auch in den Vereinigten Staaten schon sehr oft vom Bau von großen Tauchbooten die Rede war, so ist doch bis Ende 1916 drüben noch kein einziges Tauchschiff von mehr als 600 t Wasserverdrang (untergetaucht) fertiggestellt worden. Schiffe von 600 t sind aber heute nur noch als kleine Tauchboote zu bezeichnen. Im Januar ist das erste größere Tauchboot, das nach heutigen Begriffen einigermaßen als Hochseeboot bezeichnet werden kann, in Amerika fertig geworden. Es ist dies ein für die spanische Regierung bestimmtes Boot „*Isaak Peral*", das Anfang 1915 bei der Fore River Shipbuilding Co. bestellt wurde. Es hat ungefähr 750 t Wasserverdrang und läuft ausgetaucht ungefähr 16, untergetaucht 10 Knoten. Der Bau ist für amerikanische Verhältnisse sehr schnell fertig gestellt worden. Das Schiff hat in Amerika hergestellte Dieselmotore von ungefähr 1600 PS. Allerdings scheinen diese, wie bisher alle in Amerika hergestellten größeren Dieselmotoren, nicht allen Erwartungen zu entsprechen, da die Überfahrt des Schiffes von Amerika nach Spanien, die Ende Februar angetreten wurde, nicht glatt verlief. Vielmehr mußte das Fahrzeug wegen Motorhavarie einen Nothafen aufsuchen. Der Aktionsradius des Bootes wird in der Tagespresse mit 8000 Seemeilen angegeben, was jedoch zu hoch erscheint; bei der Bestellung des Fahrzeuges berichtete die amerikanische Presse von einem Aktionsradius von nur 3500 Seemeilen. „*Isaak Peral*" ist übrigens das erste Tauchboot der spanischen Marine, die nun nach dem Muster dieses Bootes weitere Fahrzeuge im Inland herstellen lassen will. Stt. [2494]

Bodenschätze.

Spaniens Kohlenversorgung. Spanien empfing vor dem Kriege fast die Hälfte seines Kohlenbedarfs aus Großbritannien. Nach Kriegsausbruch hat jedoch die Kohleneinfuhr aus England allmählich nachgelassen, weil man in England nicht genügend Kohlen fördern konnte, vor allem aber infolge der hohen Seefrachten. Die Kohlenfrachten von Cardiff nach spanischen Häfen betrugen vor dem Kriege für die Tonne 6—9 M., erreichten aber im Jahre 1915 schon durchschnittlich 30—45 und in 1916 gar 45—60, zeitweise aber sogar über 60—80 M. Bei diesen Frachtraten kostet die englische Kohle in Spanien etwa 3—5 M. für den Zentner. Spanien besitzt selbst ganz bedeutende Kohlenlager, die jedoch vor dem Kriege nicht genügend ausgenutzt wurden, weil die englische Kohle sehr billig zu haben war, weil ferner das spanische Kapital für große Bergwerksunternehmungen keine Vorliebe zeigte. Die Verteuerung und Erschwerung der Kohlenbeschaffung aus Großbritannien hat nun während des Krieges zu einer erheblichen Vermehrung der spanischen Kohlengewinnung geführt. In 1913 wurden in Spanien 4 293 000 t Kohlen gefördert, in 1915 aber schon 4 687 000 t, und in 1916 stieg die Förderung sogar auf 5 407 000 t. Die Einfuhr aus Großbritannien, die 1913 über 3 Mill. t ausmachte, hat 1916 nur noch 1,8 Mill. betragen. Dafür ist allerdings eine nennenswerte Einfuhr aus Nordamerika eingetreten. Die Gesamteinfuhr sank von 3 098 000 t in 1913 auf 1 905 000 t in 1915, um 1916 wieder auf 2 151 000 t zu steigen. Die geringe Steigerung entspricht jedoch nicht dem Mehrverbrauch, der durch das Aufblühen verschiedener Industriezweige während des Krieges herbeigeführt ist.

Dieser Mehrverbrauch konnte nur durch die Verstärkung der einheimischen Gewinnung gedeckt werden. Da durch die deutsche Sperrgebietserklärung die Einfuhr aus England ganz unterbunden wird, wird sich die spanische Kohlengewinnung noch weiter erheblich entwickeln, so daß bald die britische Einfuhr fast überflüssig sein wird. Damit hätte dann England einen seiner besten Kohlenabnehmer verloren.

Stt. [2492]

Nahrungs- und Genußmittel.

Neue Nährpflanzen. Der Krieg hat uns gelehrt, mit unseren vorhandenen Nahrungsmitteln sparsam umzugehen und auch solche Stoffe zur menschlichen Ernährung zu verwenden, die früher nur als Viehfutter gebraucht wurden. Es gibt nun aber bei uns einige Pflanzen, deren Nährwert schon lange bekannt ist, die aber trotzdem weniger als Nahrungsmittel denn als Delikatesse geschätzt werden.

Zu den Pflanzen, die in erster Linie für die menschliche Ernährung in Betracht kämen, gehören vor allem zwei knollentragende Gewächse, die Sumpfkartoffel, *Solanum commersonii*, und die Topinamburknolle oder Batate, *Helianthus tuberosus*, auch süße Kartoffel genannt. Diese zwei Pflanzen können auf Ödland- und sonstigen weniger ergiebigen Böden angebaut werden; sie sind ferner von größerer Widerstandsfähigkeit gegen die Witterung als die eigentliche Kartoffel. Die Sumpfkartoffel liefert zudem größere Erträge von derselben Flächeneinheit als die Kartoffel, wie Landesökonomierat Siebert, Leiter des Palmengartens in Frankfurt a. M., festgestellt hat (*Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung*). Die Pflanze hat zudem die Eigentümlichkeit, daß nach der Ernte im darauffolgenden Frühjahr von selbst eine Begrünung des Platzes erfolgen kann, da der unterirdische Stamm in großer Tiefe Ausläufer treibt, die eine große Menge Bulbillen bilden. In Deutschland werden Samen der Sumpfkartoffeln durch die Samenhandlung Heinemann in Erfurt in den Verkehr gebracht. Die Sumpfkartoffel gedeiht nicht nur auf tonigem, sondern auch auf feuchtem kalkhaltigen Boden; erst ein Gehalt von 20% und mehr Kalk beeinträchtigt den Ertrag. Die Topinamburknolle wurde zuerst bei den Indianern Nordamerikas als Kulturpflanze angetroffen. Ihr Anbau geschah in Deutschland nach dem Dreißigjährigen Kriege und wurde erst durch die Kartoffelkultur verdrängt. Topinamburkulturen gibt es übrigens auch gegenwärtig verschiedentlich in Deutschland, allerdings meist sehr kleine — die Knolle wird meist nur als Viehfutter geschätzt, von manchen auch als Delikatesse, und der schönen Blüte wegen als Gartenschmuck —, und so dürfte mancher die Gelegenheit haben, sich den Genuß eines Gerichtes „süßer Kartoffeln" zu verschaffen und Geschmack daran zu finden. Die Kultur führt nach Ludwig Friedmann in der *Umschau* bei starker Düngung zu sehr großen Erträgnissen. Die Knollen sind winterhart und können noch im März oder April geerntet werden.

Auch über die Verwendbarkeit mancher Wasserpflanzen zu Nahrungs- oder Genußzwecken sind verschiedentlich Versuche gemacht worden. So weist Hermann Fischer in *Natur und Kultur* darauf hin, daß die Pfeilkräuter der Gattung *Sagittaria* im Herbst an Ausläufern Knollen bilden, die sich als menschliche Nahrungsmittel verwenden lassen. Die Knollen der bei uns wachsenden *Sagittaria sagittifolia* enthalten nach Untersuchungen von Th. Alexander 96,4% Trockensubstanz; diese besteht aus 18,44% Roheiweiß, 16,5% Reineiweiß, 47,9% Stärke und bis zu 8,87% Kali. Die Pflanze wird seit Jahrhunderten in China gezüchtet und liefert bis faustgroße, wohlschmeckende Knollen. Die dem Pfeilkraut nahe verwandte Schwanenwurzel, *Butomus umbellatus*, hat ebenfalls einen eßbaren Wurzelstock, den manche Völker backen und mit Speck oder Zirbelnüssen verzehren. Die Wassernuß, *Trapa natans*, könnte in Teichen und langsam fließenden Gewässern in Kultur genommen werden. Sie bildet noch heute bei den in der Dessauer Gegend ansässigen Bauern eine beliebte Speise. Früher hat man in Deutschland auch die „Schwadengrütze" verwendet, den Samen des Mannaschwadens, *Glyceria fluitans*. Die Kultur dieser Pflanze ließe sich sehr wohl mit der Fischzucht vereinigen.

Von der Reismelde ist in jüngster Zeit viel die Rede gewesen (*Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1400, Bbl. S. 190), seit der Korpsstabsapotheker Dr. Issleib für den Anbau dieser Pflanze eingetreten ist. In diesem Jahre sollen unter Mitwirkung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft größere Flächen Landes mit dieser Pflanze bebaut werden, da sie ein hochwertiges Nahrungsmittel ist. Die Reismelde stammt von *Chenopodium alba* ab, einer Pflanze, die auch in unseren Breiten heimisch ist, dem weißen Gänsefuß. In Deutschland wird er häufig mit Geringschätzung betrachtet. An manchen Orten wird der Samen als Grütze zubereitet, die jungen Triebe und Blätter als Gemüse. Wie Kobert in der *Chemiker-Zeitung* mitteilt, wird der Samen des Gänsefuß seit langen Zeiten in Rußland, wenn das Getreide nicht reicht, zu Brot verbacken. Da die Zusammensetzung der Samen des Gänsefuß und der Reismelde eine ähnliche ist, so ist dieses Brot ein nicht zu verachtender Notbehelf, sofern es nur genügende Mengen Gänsefußsamen enthält. [2443]

BÜCHERSCHAU.

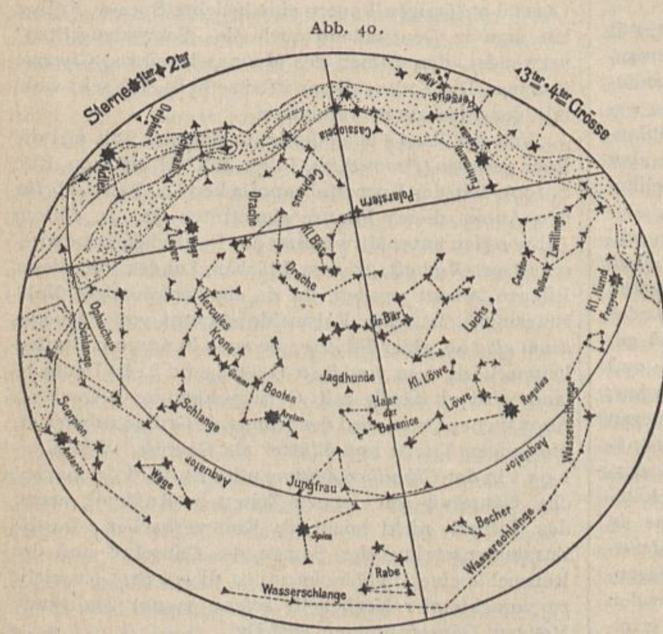
Volkswirtschaftslehre. Grundbegriffe und Grundsätze der Volkswirtschaft. Populär dargestellt. Von C. Jentsch. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Leipzig 1913. Fr. W. Grunow. 358 Seiten. Preis geb. 4 M.

Das Buch ist vor dem Kriege in seiner neuen Auflage erschienen. Es hat durch den Krieg sehr gewonnen. Denn die neue Zeit hat allerorts die wirtschaftlichen Verhältnisse in den Brennpunkt des allgemeinen Nachdenkens gerückt. Damit ist erst jetzt Verständnis und Bedürfnis für Bücher vorliegender Art in weiteren Kreisen entstanden. Es dürfte kaum ein Werk geben, das diesem Bedürfnis besser als das von Jentsch genügt und daher mehr zu empfehlen wäre, um so mehr, als der Krieg für die vor dem Kriege dargelegten Gedankengänge geradezu eine Generalprobe darstellt. Mit größtem Vorteil werden Techniker, Lehrer, Ingenieure, Naturwissenschaftler usw. zu diesem Buche greifen, da hier nicht eine einseitige Auffassung der Volkswirtschaft etwa vom agrarischen oder technischen Standpunkt aus geboten wird, da weder utopistische noch schrullenhafte Theorien vertreten werden, sondern weil eine allseitige, knappe, einfach zu begreifende Darstellung der objektiven Volkswirtschaftslehre gegeben ist, die weder politischen noch wirtschaftlichen Sonderinteressen dient. Es würde hier zu weit führen, durch Stichworte den umfassenden reichen Inhalt des Buches anzudeuten. Es berührt so gut wie alle volkswirtschaftlichen Begriffe und Vorstellungen. Porstmann. [2367]

Himmelserscheinungen im Mai 1917.

Die Sonne tritt am 21. Mai nachmittags 5 Uhr in das Zeichen der Zwillinge. In Wirklichkeit durchläuft sie im Mai die Sternbilder des Widders und des Stieres. Ende des Monats befindet sie sich gerade mitten zwischen den Sterngruppen der Hyaden und Plejaden. Im Mai nimmt die Tageslänge von $14^1/_2$ Stunden um reichlich $1^1/_2$ Stunden auf 16 Stunden zu. Die Beträge der Zeitgleichung sind: am 1.: $-2^m\,56^s$; am 16.: $-3^m\,49^s$; am 31.: $-2^m\,36^s$.

Abb. 40.



Der nördliche Fixsternhimmel im Mai um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

Die Phasen des Mondes sind:

Vollmond	am 7. Mai	nachts	$3^h\,43^m$
Letztes Viertel	„ 14. „	„	$2^h\,48^m$
Neumond	„ 21. „	„	$1^h\,47^m$
Erstes Viertel	„ 29. „	„	$12^h\,34^m$

Tiefststand des Mondes am 9. Mai ($\delta = -24°\,59'$),
Höchststand „ „ „ 22. „ ($\delta = +24°\,57'$).

Erdnähe des Mondes am 13. Mai (Perigaeum),
Erdferne „ „ „ 27. „ (Apogaeum).

Sternbedeckungen im Mai (die Zeiten geben den Augenblick der Konjunktion in Rektaszension an):

4. Mai abends	$8^h\,02^m$	370B. Virginis	6,0ter	Größe
8. „ nachm.	$4^h\,07^m$	σ Scorpii	3,1ter	„
16. „ nachts	$4^h\,20^m$	$\varkappa$ Piscium	4,9ter	„
25. „ abends	$9^h\,50^m$	ζ Cancri	4,7ter	„
27. „ abends	$8^h\,10^m$	o Leonis	3,8ter	„
30. „ abends	$7^h\,38^m$	13B. Virginis	5,9ter	„

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

Am 19. Mai mit Mars;	der Planet steht	$5°\,8'$ südl.
„ 20. „ „ Jupiter;	„ „ „	$4°\,57'$ „
„ 21. „ „ Venus;	„ „ „	$2°\,58'$ „
„ 25. „ „ Saturn;	„ „ „	$1°\,50'$nördl.

Merkur steht am 13. Mai abends 8 Uhr wieder in Konjunktion mit Venus, nur $0°\,24'$ oder weniger als eine Vollmondbreite nördlich des glänzenden Planeten. Leider steht Merkur schon am 16. Mai abends 9 Uhr in unterer Konjunktion mit der Sonne, so daß er nur bis gegen Ende der ersten Woche im Monat mit dem bloßen Auge sichtbar ist. Er steht im Stier in der Nähe der Hyaden und Plejaden. Am 24. Mai vormittags 8 Uhr geht er durch das Aphel seiner Bahn, und an demselben Tage abends 10 Uhr steht er in Konjunktion mit Jupiter, $2°\,6'$ oder 4 Vollmondbreiten südlich. Am 1. Mai ist:

$$\alpha = 3^h\,44^m; \quad \delta = +22°\,23'.$$

Venus befindet sich am 6. Mai nachts 3 Uhr in Konjunktion mit Jupiter, nur $0°\,16'$ oder eine halbe Vollmondbreite nördlich des großen Planeten. Sie durcheilt die Sternbilder Widder und Stier und wird in der zweiten Monatshälfte auf kurze Zeit abends nach Sonnenuntergang im Nordwesten sichtbar. Am 16. Mai ist ihr Standort:

$$\alpha = 3^h\,53^m; \quad \delta = +20°\,2'.$$

Mars bleibt wegen seiner Sonnennähe auch noch im Mai unsichtbar.

Jupiter steht am 9. Mai mittags 12 Uhr in Konjunktion mit der Sonne. Er ist infolgedessen im Mai unsichtbar.

Wie schon aus den vielen Konjunktionen hervorgeht, stehen im Mai die vier Planeten Merkur, Venus, Mars und Jupiter sehr dicht beieinander. Es ist schade, daß sich das alles in großer Sonnennähe abspielt, so daß mit dem bloßen Auge nicht viel davon zu sehen ist; sonst würden wir durch die Anhäufung so vieler Planeten in einer Himmelsgegend ein glänzendes Schauspiel erlebt haben.

Saturn bewegt sich rechtläufig durch die Zwillinge nach dem Krebs hin. Anfangs ist er nach Sonnenuntergang noch $4^1/_2$ Stunden zu sehen, Ende des Monats nur noch $1^1/_2$ Stunden. Seine Koordinaten sind am 17. Mai:

$$\alpha = 7^h\,52^m; \quad \delta = +21°\,18'.$$

Konstellationen der Saturntrabanten:

Titan	3. Mai	nachts	$2^h,3$	untere Konjunktion
„	6. „	nachts	$11^h,2$	westl. Elongation
Japetus	8. „	nachm.	$4^h,7$	westl. Elongation
Titan	11. „	nachts	$3^h,2$	obere Konjunktion
„	15. „	morgens	$6^h,2$	östl. Elongation
„	19. „	nachts	$2^h,3$	untere Konjunktion.

Für Uranus und Neptun gelten noch die Daten vom April.

Kleine Sternschnuppenfälle finden statt: am 1. Mai ($\alpha = 14^h\,56^m$; $\delta = +46°$), am 5. Mai ($\alpha = 16^h\,56^m$; $\delta = -21°$), am 6. Mai ($\alpha = 22^h\,32^m$; $\delta = -2°$), am 7. Mai ($\alpha = 16^h\,16^m$; $\delta = +7°$), am 11. Mai ($\alpha = 15^h\,24^m$; $\delta = +27°$), am 15. Mai ($\alpha = 19^h\,40^m$; $\delta = 0°$), am 29. Mai ($\alpha = 17^h\,36^m$; $\delta = +64°$) und am 30. Mai ($\alpha = 22^h\,12^m$; $\delta = +27°$). Die beigefügten Koordinaten geben den Radiationspunkt (Strahlungspunkt) an.

Große Sternschnuppenschwärme zeigen sich nicht.

Bemerkenswerte Doppelsterne in der Nähe des Meridians:

	α	δ	Größen		Abstand	Farben
24 Can. ven.	$12^h\,12^m$	$+41°$	$5{,}7^m$	8^m	11″	rötlich—blau
γ Comae	$12^h\,31^m$	$+19°$	$4{,}5^m$	6^m	20″	gelb—blau
12 Virginis	$12^h\,37^m$	$-1°$	3^m	3^m	6″	goldgelb—goldgelb
2 Can. ven.	$12^h\,52^m$	$+39°$	$3{,}2^m$	$5{,}7^m$	20″	gelb—violett
ζ Ursae maj.	$13^h\,20^m$	$+55°$	2^m	4^m	15″	5 fach.

Der Komet 1916 b steht Anfang des Monats als Stern 9ter Größe bei ε Delphini.

Alle Zeitangaben sind in MEZ. (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht. Will man unsere Sommerzeit haben, so hat man zu jeder Zeitangabe eine Stunde hinzuzählen.

Dr. A. Krause. [2506]